

OBSERVATIONS DÉFINITIVES

(Article R. 143-11 du code des juridictions financières)

LA POLITIQUE DE DÉVELOPPEMENT DES BIOCARBURANTS

Le présent document, qui a fait l'objet d'une contradiction avec les destinataires concernés, a été délibéré par la Cour des comptes, le 21 juillet 2021.

En application de l'article L. 143-1 du code des juridictions financières, la communication de ces observations est une prérogative de la Cour des comptes, qui a seule compétence pour arrêter la liste des destinataires.

TABLE DES MATIÈRES

SYNTHÈSE.....	5
LISTE DES RECOMMANDATIONS	9
INTRODUCTION.....	11
1 LES BIOCARBURANTS CONVENTIONNELS, JUSQU' A PRESENT	
PREMIERE ENERGIE RENOUVELABLE DANS LES TRANSPORTS	14
1.1 Une politique presque entièrement centrée sur une augmentation continue des taux d'incorporation de biocarburants.....	14
1.1.1 Une politique allant au-delà des objectifs européens d'énergie renouvelable dans les transports	14
1.1.2 Des carburants plus nombreux et à taux d'incorporation de plus en plus élevé	17
1.1.3 Une part d'énergie renouvelable dans les transports en augmentation	19
1.1.4 Les autres choix de politiques retenus dans le reste du monde	21
1.2 Un bilan économique insatisfaisant en France	24
1.2.1 Une concurrence avec la production alimentaire maîtrisée en Europe	24
1.2.2 Une stratégie plus favorable aux agro-industries qu'aux agriculteurs	26
1.2.3 Des infrastructures qui doivent s'adapter à une large gamme de carburants routiers.....	31
1.2.4 Un solde extérieur des échanges en biocarburants désormais négatif.....	32
1.3 Un bilan environnemental globalement négatif	34
1.3.1 Des atteintes à la biodiversité et à la qualité des sols, de l'eau et de l'air	34
1.3.2 Des impacts à mieux étayer.....	36
1.4 Un bilan climatique décevant	38
1.4.1 Une politique française sans effet suffisant pour lutter contre le changement climatique.....	38
1.4.2 Des émissions de GES non négligeables mais encore mal évaluées.....	39
1.4.3 De nouveaux objectifs de réduction des émissions de CO2 pénalisants pour les biocarburants.....	46
2 UNE STRATEGIE A CLARIFIER, DES OUTILS A ADAPTER	49
2.1 Des outils manquant de cohérence	49
2.1.1 Une gouvernance éclatée et une concertation à mieux organiser	49
2.1.2 Des objectifs d'incorporation de biocarburants dans les transports atteints grâce à la taxe incitative à l'incorporation de biocarburants.....	51
2.1.3 Des modalités contestables de modulation de la TICPE pour favoriser l'augmentation des taux d'incorporation des biocarburants.....	56
2.2 Un contrôle de la durabilité des biocarburants à renforcer	61
2.2.1 Une traçabilité jusqu'alors mal assurée pour les États	61
2.2.2 De nouveaux moyens restant encore à déployer	63
2.3 La difficile transition vers les biocarburants avancés	64
2.3.1 Des investissements mondiaux et un effort de recherche en baisse	64
2.3.2 Des perspectives industrielles incertaines	67
2.3.3 De possibles débouchés en biocarburants dans le secteur aérien	70

2.4 Des incertitudes à lever, des objectifs à mettre en cohérence	73
2.4.1 Une fin des véhicules neufs légers utilisant des carburants fossiles à anticiper.....	73
2.4.2 Un mix énergétique futur incertain et une sobriété primordiale en transport..	74
2.4.3 La nécessité économique d'éclairer et d'orienter rapidement la transition	76
ANNEXES	81

SYNTHÈSE

Les biocarburants, aussi appelés agrocarburants, sont des substituts aux carburants fossiles (essence ou gazole) auxquels ils sont incorporés. Tous les carburants liquides distribués en France en contiennent aujourd'hui. Ils sont produits à partir de végétaux ou dans une moindre mesure, de graisses animales ou d'huiles usées. Les biocarburants conventionnels (ou de première génération) sont produits à partir de matières premières destinées à la consommation alimentaire avec laquelle ils entrent en concurrence¹ ; c'est pourquoi la prochaine génération de biocarburants, dits avancés, est développée à partir de biomasse non destinée à l'alimentation humaine².

Après une première évaluation de la politique de développement des biocarburants, publiée en 2012 et actualisée en 2016³, le présent rapport⁴ rend compte des évolutions intervenues depuis ces communications, en analyse les avantages, les inconvénients et les contradictions, notamment au regard de l'enjeu de la réduction des émissions de gaz à effet de serre, devenu majeur au sein de l'Union européenne, dans le cadre de nos engagements internationaux et des objectifs de développement durable adoptés par l'Organisation des Nations Unies en 2015.

Une politique fortement incitative à l'incorporation de biocarburants, essentiellement conventionnels, dans les transports routiers

Dans le cadre de la politique européenne favorisant le recours aux énergies renouvelables dans les transports, la France a choisi d'encourager l'incorporation de biocarburants dans des proportions de plus en plus élevées dans les carburants fossiles routiers et non routiers⁵, en s'appuyant sur trois principaux instruments :

- une réglementation autorisant des taux d'incorporation de biocarburants croissants dans les carburants essence et diesel ;
- une taxe incitative relative à l'incorporation de biocarburants (TIRIB), dont les objectifs ne sont pas exprimés en termes environnementaux mais qui pénalise les opérateurs n'atteignant pas un taux cible d'incorporation progressivement augmenté ; en 2022, cette taxe deviendra la taxe incitative relative à l'utilisation d'énergie renouvelable dans les transports (TIRUERT) pour favoriser également l'utilisation d'électricité renouvelable ;
- des réductions de la taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques (TICPE) pour certains carburants à fort taux d'incorporation.

¹ Par exemple : le blé, la betterave, le colza.

² Il peut s'agir de déchets de bois ou des parties ligno-cellulosiques de certains végétaux, par exemple : la bagasse ou les drêches de certaines céréales (blé, maïs), même si ces dernières peuvent aussi être employées pour l'alimentation animale.

³ Rapport public thématique : **Les politiques d'aide aux biocarburants** (janvier 2012). Insertion au rapport public annuel : **Les biocarburants, des résultats en progrès, des adaptations nécessaires** (février 2016).

⁴ Le présent rapport ne traite que des carburants liquides en excluant les carburants gazeux, comme par exemple le biométhane.

⁵ Les carburants non routiers sont ceux dont la consommation est réservée à certains véhicules spéciaux, notamment les engins agricoles, forestiers, fluviaux ou de travaux publics.

Cette politique a eu des effets significatifs : le taux d'énergie renouvelable dans les transports a connu une augmentation régulière, pour atteindre 9,25 % en 2019, soit un pourcentage proche de la cible de 10 % en 2020 et comparativement élevé au sein de l'Union européenne. Toutefois, les biocarburants n'entraînent qu'une réduction limitée à 4,5 % des émissions de gaz à effet de serre (GES) par rapport à l'usage de carburants uniquement fossiles. Ce résultat est encore éloigné de l'objectif européen de 6% en 2020.

Cette stratégie n'est pas sans inconvénients. La fiscalité est le principal outil mis en œuvre par l'État pour favoriser la consommation de biocarburants. Les réductions des tarifs de TICPE pour les carburants à fort taux d'incorporation sont ainsi appliquées sans aucune rationalité à certains d'entre eux et sans tenir compte des surcoûts de production imputables aux biocarburants incorporés. Elles conduisent à une surcompensation de ces surcoûts, ce qui n'est pas conforme à la réglementation européenne sur la taxation des produits énergétiques.

Des bénéfices plus limités pour les agriculteurs que pour les agro-industriels, une dépendance extérieure qui s'aggrave

L'utilisation de productions agricoles pour la fabrication de biocarburants ne fait pas consensus, notamment en raison du prélèvement qui en résulte sur les ressources vivrières disponibles. Cette question fait débat dans de nombreuses régions du monde. Elle est tranchée par la réglementation européenne, qui a plafonné à 7 % la part d'énergie des biocarburants conventionnels, fabriqués à partir de céréales et d'autres plantes riches en amidon, sucrières et oléagineuses produites sur des terres agricoles (blé, betterave, colza, etc.). Certaines mesures mises en œuvre en France, avec l'accord de la Commission européenne, tendent toutefois à dépasser ce plafond pour le porter en 2022 à 8 %, en utilisant les marges d'interprétation entre les notions de produits, de coproduits et de résidus.

Cette politique a favorisé dans la décennie 2000 un développement agro-industriel. Actuellement, la France est le premier producteur européen de biodiesel et le deuxième producteur d'éthanol. La filière française des biocarburants représente 13 500 emplois au sein des exploitations agricoles et 18 600 emplois et au sein des agro-industries. Cependant, les productions plafonnent depuis une dizaine d'années dans notre pays et les groupes industriels connaissent des difficultés liées à une concurrence plus forte et à la fin des quotas sucriers. Cette tendance devrait aller croissant pour la filière biodiesel, compte tenu de la baisse des ventes de véhicules gazole.

En matière agricole, les biocarburants constituent un marché complémentaire important pour les oléo-protéagineux, les plantes sucrières et les céréales. Ils mobilisent en France plus des trois quarts de la production de colza, environ 10 % des betteraves et 4,5 % du blé et du maïs produits, sur environ 3,6% de la surface agricole utile nette (hors coproduits qui reviennent à l'alimentation du bétail, la production de colza contribuant à l'indépendance protéique pour l'alimentation animale). L'intérêt des biocarburants est cependant plus nuancé pour les agriculteurs spécialisés en oléo-protéagineux, plantes sucrières et céréales qui, malgré ce soutien, ont vu leurs revenus agricoles par exploitation devenir inférieurs à la moyenne (avant la pandémie et la jaunisse de la betterave de 2020).

Enfin, le solde global des échanges commerciaux en biocarburants est déficitaire depuis 2016, principalement du fait d'acquisitions intra-européennes, et continue à se creuser. En 2019, avant la crise sanitaire, le déficit atteignait 472 M€. En effet, au sein des carburants mis à la consommation sur le territoire, la part des biocarburants produits dans des usines de transformation en France diminue : elle était de 68 % en 2014 et n'est plus que de 48 % en 2019. Dans le même temps, la part en volume de matières premières françaises utilisées a chuté

de deux tiers à un peu plus d'un tiers, avec un bilan contrasté : le biodiesel emploie un quart de matières premières françaises seulement (principalement du colza), alors que les biocarburants essence en utilisent deux tiers (betteraves et céréales).

Comme la Cour l'avait déjà observé dans son rapport public de janvier 2012, la politique de développement des biocarburants ne répond donc qu'imparfaitement à ses deux objectifs historiques : compenser pour les agriculteurs les effets du gel des terres, issu de la réforme de la politique agricole commune de 1992, et diminuer la dépendance aux importations de carburants fossiles.

Un bilan environnemental négatif et un bilan climatique décevant

Le troisième objectif de la politique de développement des biocarburants est environnemental et climatique. Malgré une grande complexité méthodologique, de nombreuses études scientifiques soulignent le bilan environnemental défavorable des biocarburants conventionnels et mettent en évidence leurs multiples atteintes à la biodiversité, à la qualité de l'eau, de l'air et des sols. En particulier, la combustion des biocarburants entraîne des émissions de polluants atmosphériques comparables à celles de l'essence ou du gazole.

Le bilan climatique des biocarburants conventionnels est également décevant. Même si leur combustion entraîne des émissions de gaz à effet de serre (GES) équivalentes à celles des carburants fossiles, il a longtemps été considéré que les GES issus de cette combustion ayant été préalablement absorbés par les végétaux utilisés pour leur fabrication, leurs émissions nettes étaient inférieures à celles de ces derniers. Cependant, les évaluations des gains d'émissions de gaz à effet de serre (GES) dus aux biocarburants sont perfectibles. D'une part, les effets de changement d'affectation des sols sont à prendre en compte plus systématiquement. D'autre part, le dispositif de soutien et d'incitation est fondé en France sur la seule part d'énergie renouvelable incorporée (objectif intermédiaire) et non, comme en Allemagne et en Suède, sur un mécanisme incitatif de réduction des émissions de CO₂ (objectif final). De ce fait, les biocarburants ayant les meilleures performances en termes de réduction des émissions de GES sont attirés vers ces pays, qui les valorise davantage.

Par ailleurs, les forfaits d'émission de GES utilisés pour évaluer l'intérêt des biocarburants dans le cadre de la directive européenne sur les énergies renouvelables (EnR) ne sont pas totalement satisfaisants, notamment ceux spécifiques au transport et à la distribution : indépendants de la provenance du biocarburant ou de ses matières premières et avec certaines valeurs basses (notamment pour le colza), ils avantagent les producteurs extra-européens et posent de ce fait un problème de cohérence avec l'objectif poursuivi de baisse des émissions de GES du secteur des transports.

Enfin, le contrôle du respect des critères européens de durabilité est assuré par un système de certification, dont les auditeurs rendent compte à la Commission européenne. Ce dispositif de traçabilité et d'évaluation manquait de supervision européenne et était peu transparent pour les États. La Commission européenne a pris de récentes sanctions pour les rares fraudes détectées (une seule en France). Le projet de base de données européenne, anticipé par la France sous la forme d'une plate-forme interactive et les nouvelles possibilités de la directive EnR2, qui permettent notamment aux États d'interroger les opérateurs, constituent des avancées. Il convient de s'en emparer, de mener à bien le développement des outils correspondants et de les exploiter.

Une stratégie à clarifier pour l'avenir

La politique en faveur des biocarburants est au confluent de plusieurs politiques majeures et évolutives : des objectifs agricoles ont initialement donné l'impulsion, puis l'objectif d'indépendance énergétique a prévalu, avant la prise en compte du poids croissant des objectifs climatiques et environnementaux, au regard desquels les biocarburants conventionnels ont un effet plutôt défavorable. Elle est également liée aux objectifs fixés en matière de biodiversité, de transports (terrestre, aérien et maritime) et de qualité de l'air, ainsi qu'aux stratégies d'utilisation de la biomasse et de l'énergie, qui dépassent le cadre national : son pilotage est dès lors complexe et de fait insuffisant.

Tandis que le développement des biocarburants conventionnels a atteint son plafond, les incitations au recours aux biocarburants avancés sont, pour l'heure, insuffisantes et de peu d'effet. La production de biocarburants avancés à base de résidus ligno-cellulosiques commence à se développer dans le monde, tout en restant faible. En France, elle n'en est qu'au stade de démonstrateurs ne permettant d'en garantir que la faisabilité technique. Les efforts de recherche sont en baisse. Les coûts de fabrication élevés rendent encore difficile une utilisation à une large échelle des biocarburants avancés dans le transport routier. Ces biocarburants sont pour le moment surtout considérés comme une source de décarbonation du transport aérien à court ou moyen terme, qui reste encore à confirmer. À ce stade, seuls les biocarburants produits à partir de résidus viniques, d'huiles usagées et de graisses animales font l'objet d'une production industrielle. Toutefois, les ressources de ces matières premières sont limitées.

L'insuffisance de l'effort de recherche et des investissements privés pour les biocarburants avancés est une conséquence de l'incertitude quant à la stratégie française. L'annonce de l'interdiction des véhicules thermiques neufs à partir de 2035⁶ rend d'autant plus nécessaire une clarification de cette stratégie, en anticipant la baisse de consommation de biocarburants conventionnels qui en résultera, ainsi que, par ailleurs, une hausse potentielle des besoins en biocarburants avancés (biojet dans l'aviation).

Les éléments disponibles à ce stade convergent vers un mix de solutions pour atteindre la neutralité carbone dans les transports, comme dans d'autres secteurs d'activité. Par rapport à la moyenne européenne, la France dispose de matières premières pouvant constituer des biocarburants et biojets de deuxième et éventuellement troisième générations (paille, résidus de bois, algues, etc.). Leur apport au mix énergétique des transports doit rester mesuré pour éviter les effets de concurrence avec la biodiversité et l'alimentation animale. Leur déploiement nécessite cependant un effort de recherche et développement, ainsi que des investissements d'industrialisation substantiels, qui ont besoin de visibilité sur la trajectoire de transition et les moyens associés. La Cour recommande donc d'élaborer une stratégie pour l'avenir des biocarburants avancés, en particulier aériens, et des biocarburants conventionnels dans la perspective de l'abandon programmé de la motorisation thermique routière.

⁶ Paquet climat « Fit for 55 » publié par la Commission Européenne le 14 juillet 2021.

LISTE DES RECOMMANDATIONS

Recommandation n° 1 : (DGPE, DGEC, DGALN, 2022) : Produire un rapport d'évaluation des impacts environnementaux et agronomiques des matières premières utilisées pour la production de biocarburants et les expérimentations de cultures énergétiques, en prenant en compte leurs origines géographiques.

Recommandation n° 2 : (DGEC, 2022) : Porter auprès de l'Union européenne une demande de modulation selon l'origine géographique des forfaits d'émissions de GES pour le transport et la distribution des biocarburants et de leurs matières premières (en particulier les esters méthyliques d'huiles végétales de colza, l'éthanol de blé et les huiles usagées).

Recommandation n° 3 : (DGFIP, DGEC, 2022) : Proposer de fonder les réductions de tarif de TICPE accordées pour la mise à la consommation de carburants SP95 E10, E85, ED 95 et gazole B100 sur des données fiables et objectives de surcoûts.

Recommandation n° 4 : (DGEC, FranceAgriMer, 2022) : Achever de déployer la base de données interactive biocarburants en 2021 et renforcer les moyens d'observation, d'analyse, si nécessaire de contrôle ainsi que leur coordination.

Recommandation n° 5 : (DGEC, DGE, DGPE, 2022) : Définir une stratégie de transition pour préciser l'évolution à long terme respectivement des biocarburants conventionnels d'une part et avancés d'autre part, dans le mix énergétique des transports.

INTRODUCTION

La politique menée à l'égard des biocarburants qui a été examinée à l'occasion de la présente enquête peut contribuer à la poursuite des objectifs de développement durable n° 7.2 (d'ici à 2030, accroître nettement la part de l'énergie renouvelable dans le bouquet énergétique mondial) et 13.2 (incorporer des mesures relatives aux changements climatiques dans les politiques, les stratégies et la planification nationales) adoptés par l'Organisation des Nations Unies en 2015, qui font l'objet d'indicateurs de suivi au niveau de l'Union européenne et de la France.

D'une façon plus générale, ces sujets relèvent de stratégies, plans, règlements et directives de l'Union européenne, qui, d'application directe ou transposés en droit français et complétés par des textes nationaux en tant que de besoin, constituent le cadre juridiquement contraignant des politiques publiques concernées. Un biocarburant – terme usuel couramment employé en lieu et place de celui d'« agrocaburant » qui serait tout aussi adapté pour un produit énergétique fabriqué en quasi-totalité à partir de céréales, de plantes sucrières ou d'oléagineux – est un combustible liquide ou gazeux⁷ issu de la matière organique végétale ou dans certains cas animale ou usée, destiné à alimenter des moteurs thermiques pour en transformer l'énergie chimique en énergie mécanique, au même titre qu'un carburant fossile issu principalement de la distillation du pétrole et dont il est un substitut. Ce carburant est renouvelable et dénommé biocarburant au motif que, à la différence des carburants fossiles, la production de gaz à effet de serre (GES) qui résulte de sa combustion est en partie compensée par l'absorption de GES intervenue lors de la croissance du végétal.

L'utilisation de la biomasse pour la production d'énergie, longtemps abandonnée au profit du pétrole, est progressivement réapparue dès la crise pétrolière des années soixante-dix : notamment au Brésil, qui a développé une importante filière de production d'éthanol à partir de la canne à sucre. En 1998, par une première directive⁸, l'Europe a autorisé les États membres à incorporer des biocarburants dans les carburants fossiles. En juillet 2004, le plan climat de la France a fixé l'objectif d'une utilisation renforcée des biocarburants, inscrit pour la première fois dans la loi POPE du 13 juillet 2005. Progressivement, l'objectif d'incorporation a augmenté et les dispositifs d'incitation ont été renforcés.

L'utilisation de biocarburants dans les transports cherchait à répondre à trois préoccupations : compenser pour les agriculteurs les effets du gel des terres qui a résulté de la réforme de la politique agricole commune de 1992, diminuer la dépendance aux importations de carburants fossiles et contribuer à réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES). La Cour a eu à connaître de la politique de développement des biocarburants dans les transports à plusieurs reprises, notamment dans un rapport public en janvier 2012 qui concluait à la réalisation contrastée pour le premier objectif mentionné, faible pour les deux autres. L'objet du présent rapport est de rendre compte des évolutions intervenues depuis lors dans cette politique (I) et d'appeler à une clarification de la stratégie (II).

⁷ Le présent rapport ne prend pas en compte les carburants renouvelables non liquides, notamment les biogaz, principalement composés de méthane.

⁸ Directive 98/70/CE du Parlement européen et du Conseil concernant la qualité de l'essence et des carburants diesels et modifiant la directive 93/12/CEE du Conseil.

Présentation simplifiée des biocarburants

Il existe deux filières de biocarburants liquides⁹ : celle des alcools pour les moteurs à essence, celle des huiles pour les moteurs diesel. La filière des alcools produit des éthanol à partir du sucre ou de l'amidon de certaines cultures (betteraves, canne à sucre, blé, maïs notamment). La filière des huiles produit des esters méthyliques fabriqués à partir d'huiles végétales (esters méthyliques d'huiles végétales - EMHV) extraites d'oléagineux (colza, soja, palmier à huile), de graisses animales (EMHA) ou d'huiles usées (EMHU). Les EMHV, EMHA et EMHU sont généralement réunis sous la dénomination commune d'esters méthyliques d'acides gras (EMAG).

On distingue habituellement trois générations de biocarburants fabriqués à partir de végétaux. La première (1G), dite « conventionnelle » est produite à partir de plantes couramment utilisées pour la production agroalimentaire, avec laquelle elle entre donc en concurrence. La deuxième (2G), dite « avancée », est encore généralement issue de la production agricole mais n'utilise que la partie ligno-cellulosique des plantes (la paille, la bagasse, etc.) inutilisable pour l'alimentation humaine. Elle n'est pas encore parvenue au stade industriel en France mais se développe en Europe de l'Est, en Inde, en Amérique du Nord. La troisième génération (3G) pourrait utiliser des ressources ne provenant pas de productions agricoles, par exemple des algues. Elle demeure au stade de l'hypothèse.

Les biocarburants de type éthanol ou EMHV/EMHA/EMHU ne peuvent pas être utilisés purs dans les moteurs thermiques, ils sont incorporés dans des proportions limitées et réglementées dans les carburants routiers mis à la consommation, dont la liste est précisée au tableau n° 1 ci-après. Ils présentent la particularité d'avoir un contenu énergétique inférieur à celui des carburants fossiles, ce qui a pour effet d'augmenter leur consommation dans une proportion inverse de leur moindre contenu énergétique par rapport aux carburants fossiles (voir tableau).

Des procédés plus innovants, mais plus coûteux, aujourd'hui parvenus au stade industriel permettent de produire des biocarburants dits HVO, proches des carburants fossiles notamment par leur contenu énergétique, et substituables pour être directement brûlés dans les moteurs thermiques. Le procédé HVO peut être utilisé pour la fabrication de carburants fossiles comme de biocarburants conventionnels ou avancés. Il consiste principalement à supprimer les molécules d'oxygène contenues dans les produits énergétiques par un traitement en présence d'hydrogène.

⁹ Voir en Annexe n° 4 une présentation plus complète des différents types de biocarburants.

Tableau n° 1 : Liste des carburants autorisés à la mise à la consommation en France

<i>Carburant</i>	<i>Biocarburant incorporé</i>	<i>Teneur maximum en biocarburant (en volume¹⁰)</i>	<i>Contenu énergétique en MJ/litre¹¹</i>	<i>Moindre contenu énergétique par rapport à un carburant entièrement fossile</i>
<i>Carburants destinés aux moteurs essence</i>				
<i>SP98</i>	Éthanol	7,5 %	31,2	-2,50 %
<i>SP95</i>	Éthanol	7,2 %	31,2	-2,50 %
<i>SP95E10</i>	Éthanol	10,2 %	30,9	-3,44 %
<i>E85</i>	Éthanol	Entre 60 % et 85 %	22,7 à 24,9	Entre -22,19 % et -29,06 %
<i>Carburants destinés aux moteurs diesel</i>				
<i>B0</i>	EMAG	0,0 %	36,0	-0,00 %
<i>B7</i>	EMAG	7,0 % (maxi)	35,8 (mini)	-0,56 %
<i>GNR</i>	EMAG	7,0 % (maxi)	35,8 (mini)	-0,83 %
<i>B10</i>	EMAG	10,0 % (maxi)	35,7 (mini)	Entre -1,94 % et -2,50 %
<i>B30</i>	EMAG	Entre 24 % et 30 %	35,1 à 35,3	-8,33 %
<i>B100</i>	EMAG	96,5 % (mini)	33,0	-34,38 %
<i>ED95¹²</i>	Éthanol	100,0 %	21,0	-41,67 %

Source : Cour des comptes

Note de lecture : Si un automobiliste effectue un parcours de 100 km en consommant sept litres de carburant SP95 (soit 6,50 litres d'essence et 0,50 litres d'éthanol), sa consommation d'énergie sera de 218,4 MJ (31,2 MJ/litre). S'il utilise le carburant E85 (23,8 MJ par litre en moyenne), sa consommation pour effectuer le même parcours sera de 9,17 litres (7 l x 31,2 MJ / 23,8 MJ), soit 2,29 litres d'essence et 6,88 litres d'éthanol.

Si un transporteur routier effectue un parcours de 1 000 km avec un ensemble articulé consommant 34,2 litres pour 100 km et utilise du gazole B7, sa consommation sera de 342 litres de carburant, dont 318 litres de gazole et 24 litres d'EMAG. Sa consommation d'énergie sera de 12 244 MJ (35,8 MJ/litre). S'il utilise du gazole B100 (33,0 MJ par litre), sa consommation pour effectuer le même parcours sera de 371 litres (342 l x 35,8 MJ / 33,0 MJ), sans aucun carburant fossile.

¹⁰ Sauf pour le carburant B100 dont le plafond d'incorporation d'EMAG est exprimé en pourcentage massique.

¹¹ MJ = mégajoule. Règlementairement, ce contenu énergétique peut varier selon les taux d'incorporation réellement appliqués par les opérateurs. Les données ici prises en compte résultent des pratiques couramment mises en œuvre par ces derniers.

¹² Carburant destiné à certains moteurs diesel.

1 LES BIOCARBURANTS CONVENTIONNELS, JUSQU'À PRÉSENT PREMIÈRE ÉNERGIE RENOUVELABLE DANS LES TRANSPORTS

Cette partie résume les objectifs et résultats de la politique de développement des biocarburants. Elle souligne le caractère décevant du bilan économique, environnemental et climatique des biocarburants de première génération.

1.1 Une politique presque entièrement centrée sur une augmentation continue des taux d'incorporation de biocarburants

1.1.1 Une politique allant au-delà des objectifs européens d'énergie renouvelable dans les transports

Des objectifs partagés au sein de l'UE

La réglementation commune pour l'utilisation des énergies renouvelables dans l'Union européenne¹³, destinée à réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) et promouvoir des transports moins polluants, a fixé en 2009 puis en 2018 des objectifs nationaux contraignants pour tous les pays de l'UE avec l'ambition générale d'atteindre :

- 20 % en 2020 puis 32 % en 2030 d'énergie produite à partir de sources renouvelables dans la consommation totale d'énergie de l'Union européenne en 2020,
- 10 % en 2020 puis 14 % en 2030 d'énergie renouvelable dans la consommation d'énergie finale dans le secteur des transports (routier, maritime, aérien).

Ces parts d'énergie provenant de sources renouvelables sont calculées en termes de consommation finale brute d'énergie. Est réputée renouvelable une énergie produite à partir de sources non fossiles renouvelables soit : l'énergie éolienne, solaire (thermique ou photovoltaïque), géothermique, l'énergie ambiante, l'énergie marémotrice, houlomotrice et d'autres énergies marines, l'énergie hydroélectrique, la biomasse, les gaz de décharge, les gaz des stations d'épuration d'eaux usées et le biogaz¹⁴.

En 2019, dans l'objectif de faire du continent européen le premier à atteindre la neutralité carbone en 2050, la Commission européenne a présenté un « pacte vert pour l'Europe » pour 2019-2024, qui comporte un nouvel objectif intermédiaire de réduction de 55% des émissions de GES d'ici 2030 (base 1990). Pour l'atteindre, des mesures devront être prises dans tous les secteurs (énergie, transports, agriculture, environnement, biodiversité, qualité de l'air, industries...). Le transport routier qui représente aujourd'hui un cinquième des émissions de GES de l'UE et dont les émissions ont augmenté de plus d'un quart depuis 1990, constitue un défi. La Commission souligne donc l'enjeu important de la décarbonation de ce secteur.

¹³ Soit successivement les directives 2009/28/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 et 2018/2001/UE du 11 décembre 2018, couramment dénommées EnR 1 et 2.

¹⁴ Définition donnée dans la directive 2018/2001/UE du 11 décembre 2018.

Des objectifs actuels plus élevés en France

Pour répondre aux objectifs des directives ENR, l'ordonnance n° 2011-1105 du 14 septembre 2011 puis la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte ont prévu que l'État crée les conditions pour que la part de l'énergie produite à partir de sources renouvelables dans tous les modes de transport soit égale au moins à 10 % de la consommation finale d'énergie dans le secteur des transports en 2020, puis 15 % en 2030¹⁵.

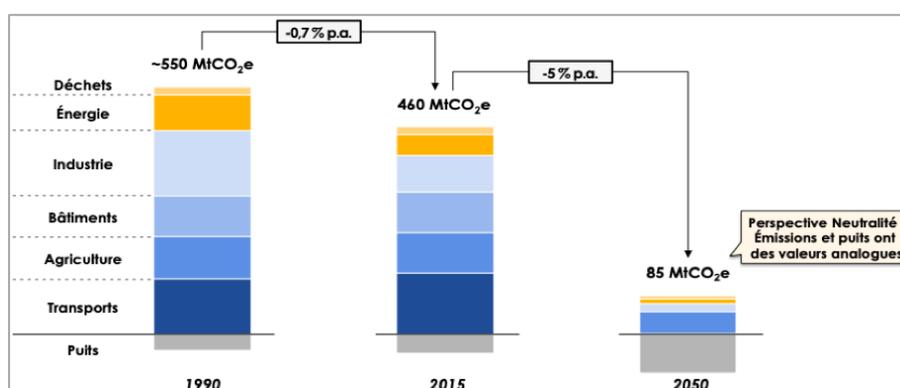
Ces objectifs sont déclinés dans les décrets du [27 octobre 2016](#) et du [21 avril 2020](#) relatifs à la programmation pluriannuelle de l'énergie, qui fixent plusieurs objectifs visant la réduction de la consommation d'énergie fossile, le développement des énergies renouvelables dans la production d'électricité, de chaleur et de froid, par l'électromobilité et le recours à des carburants liquides ou gazeux d'origine renouvelable.

Ils se traduisent également dans la Stratégie nationale bas carbone ([SNBC](#)), qui définit, pour chacun des secteurs d'activité (dont les transports), une trajectoire de réduction des émissions de GES jusqu'en 2050, associée à des « budgets carbone » annuels. Suite à la publication du rapport du GIEC de 2018, la trajectoire est plus ambitieuse à partir de 2019.

Les enjeux des biocarburants dans l'EnR et la réduction des GES des transports

Les transports sont le premier secteur émetteur de GES en France, avec 136 Mt de CO₂ équivalent émis en 2019¹⁶, soit 31 % du total national (à comparer à une part moyenne 2017 de 21.9 % en Europe, derrière celle de l'industrie de l'énergie de 27.3 %, plus limitée en France du fait de la production électrique d'origine nucléaire conséquente). Or, si l'ensemble des émissions de GES françaises ont baissé globalement de 15 % entre 1990 et 2019, les émissions de GES des transports ont cru de leur côté de 13 % et sont le seul secteur en augmentation (les émissions des bâtiments résidentiels et tertiaires présentent un niveau similaire à celui de 1990).

Graphique n° 1 : Émissions françaises selon la stratégie Nationale Bas Carbone (Mt CO₂e)



Source : Évolution des émissions de la France entre 1990 et 2025 pour atteindre la neutralité carbone. Données du Projet Stratégie Nationale Bas carbone, version décembre 2018, analyse et calculs Carbone 4

Cette hausse des émissions de GES en transports diffère selon les catégories de véhicules : de 8 % pour les voitures particulières qui représentent la moitié des émissions à 42 % pour les véhicules utilitaires légers qui émettent 20 % des GES, en passant par les poids lourds (y compris les bus) qui émettent 9 % de GES de plus qu'en 1990, soit 22 % des GES.

¹⁵ Voir l'article L. 100-4 du code de l'énergie (CDE).

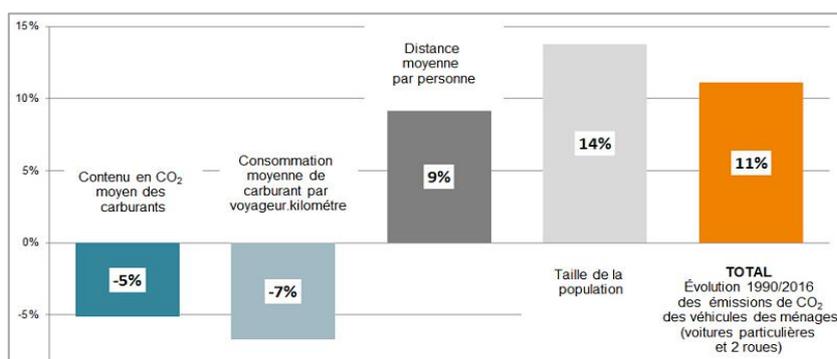
¹⁶ Source : Chiffres clés du climat, [SDES](#). Voir également [l'observatoire climat-énergie](#)

L'augmentation est corrélée au niveau de la circulation depuis 1990. En effet, entre 1990 et 2017 le nombre de kilomètres parcourus par les véhicules routiers a cru de 42 % et le nombre de kilomètres parcourus par voyageur en véhicules particuliers a augmenté de 26 % sur la période (avec une moindre hausse que celle de 39 % des transports collectifs). Par ailleurs, la quantité des marchandises transportées, en tonnes.kilomètre, a cru de 30 %¹⁷.

Comme l'illustre la décomposition ci-après des facteurs explicatifs des émissions des transports des véhicules particuliers, une pluralité de leviers est mise en œuvre pour atteindre la neutralité carbone, avec des résultats à plus ou moins long terme :

- la limitation du contenu en CO₂ des carburants sur le parc de véhicules existants génère actuellement 4,5 % de réduction des émissions de CO₂ des véhicules particuliers ;
- l'amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules est très progressive, car elle passe par un renouvellement du parc, que ce soit pour des véhicules thermiques plus performants ou pour une mutation vers d'autres motorisations. Elle fait l'objet de réglementations croissantes pour les véhicules thermiques et relève également de la performance industrielle (moteur, aérodynamique, carburant, poids...) et des choix des consommateurs ;
- le troisième moyen consistant à réduire la demande par personne, encourager les reports modaux vers les transports collectifs ou doux et augmenter le taux de remplissage des véhicules reste à développer, car la demande continue d'augmenter et explique 9 % de la hausse des émissions des transports particuliers. Ce moyen d'action relève d'une évolution des comportements, qui nécessite un temps long. Il est sensible au facteur coût notamment, qui présente des limites d'acceptabilité ;
- enfin, le quatrième levier correspond à l'évolution de la population.

Graphique n° 2 : Facteurs explicatifs de l'évolution des émissions de CO₂ des véhicules particuliers



Source CITEPA, inventaire Namea-air et consommation d'énergie au format namea, 2018 ; INSEE, RGP 2018 ; SDES, rapport à la commission des comptes des transports de la Nation 2018

Dans ce contexte, pour atteindre les objectifs européens de 10 % d'EnR dans les transports en 2020 et français de 15 % d'ici 2030, l'incorporation de biocarburants, est actuellement, autant en France que dans le monde, l'outil le plus efficace à court terme, du fait qu'il peut être mis en œuvre sur le parc de véhicules existants. Il est également le principal moyen, compte tenu de la part d'énergie produite par des moteurs thermiques dans les transports. Les déplacements électriques, en particulier ferroviaires, du fait de l'électricité pour partie renouvelable, y contribuent à hauteur de 9%¹⁸.

¹⁷ Par convention internationale, les transports maritimes et aériens internationaux sont exclus des émissions nationales

¹⁸ Soit 3,2 TWh contre 37,2 TWh pour les biocarburants (*Chiffres clés de l'énergie 2020, CGDD*)

1.1.2 Des carburants plus nombreux et à taux d'incorporation de plus en plus élevé

Les règles d'incorporation en vigueur en France

Les spécifications des carburants mis à la consommation dans l'Union européenne sont encadrées par la [directive 98/70/CE du 13 octobre 1998](#) concernant la qualité de l'essence et des carburants diesel, qui a interdit à compter du 1^{er} janvier 2000 la commercialisation en Europe de l'essence plombée et garantit la comptabilité des carburants mis à la consommation dans les États membres avec les moteurs de tous les véhicules homologués en Europe. Elle précise les spécifications environnementales applicables aux carburants et encadrent notamment les règles d'incorporation de biocarburants dans les essences et les gazoles.

Un [arrêté interministériel du 19 janvier 2016](#) détermine la liste des carburants dont la mise à la consommation est autorisée en France. Les spécifications de ces carburants routiers et non routiers sont précisées dans des arrêtés interministériels et autorisent l'incorporation d'une part variable de biocarburants, dans les limites autorisées par la réglementation européenne. On dénombre ainsi 11 types de carburants routiers et non routiers autorisés en France, dont la liste est précisée dans le tableau n° 1 en introduction du rapport.

Quatre carburants sont mis à la disposition de tous les automobilistes pour alimenter les moteurs fonctionnant à l'essence : SP95, SP98, SP95 E10 et E85. Ces carburants contiennent une part variable d'éthanol (pur ou incorporé dans l'ETBE¹⁹) et sont plus ou moins adaptés selon l'âge et les caractéristiques des véhicules.

S'y ajoute le carburant ED95, mis à la consommation depuis 2016, qui est par exception destiné à l'alimentation des moteurs diesel. Ce carburant ne contenant pas d'hydrocarbures est constitué d'un mélange d'éthanol, d'eau et d'additifs favorisant l'auto-inflammation et la lubrification. L'éthanol constitue donc la totalité de son contenu énergétique. Il est réservé aux flottes professionnelles disposant d'une logistique d'approvisionnement spécifique et de leurs propres capacités de stockage et de distribution.

Trois carburants destinés aux moteurs diesel sont mis à la disposition de tous les consommateurs : ils sont dénommés B0, B7 ou B10 selon leur contenu maximal en biocarburant²⁰. S'y ajoute le gazole non routier (GNR) dont les caractéristiques sont identiques à celles du B7 mais qui est coloré en rouge pour bénéficier d'un régime fiscal spécifique.

Le gazole B30 ne peut être utilisé que dans des flottes professionnelles disposant d'une logistique d'approvisionnement spécifique. Il en va de même du carburant B100 qui ne contient pas d'hydrocarbures fossiles, les EMAG représentant la totalité de son contenu énergétique.

Dans tous les cas, le contenu en énergie des carburants contenant des biocarburants est inférieur dans des proportions variables à celui d'un carburant qui ne contiendrait que de l'essence ou du gazole : le contenu énergétique de l'éthanol (21 MJ/litre) est inférieur de 34 % à celui de l'essence (32 MJ/litre) et celui des EMAG (33 MJ/litre) de 8,3 % par rapport à celui du gazole (36 MJ/litre).

Une augmentation des ventes de carburants contenant les plus fortes proportions de biocarburants incorporés

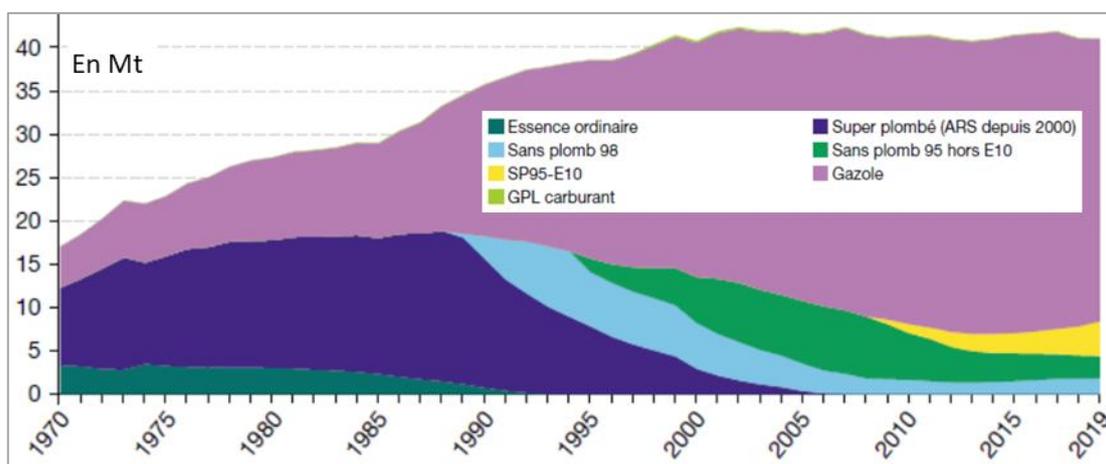
La consommation totale de carburants routiers tend à se stabiliser depuis le début de la décennie 2000. Elle demeure principalement composée de carburants gazole, qui sont devenus

¹⁹ Voir glossaire.

²⁰ Les biocarburants en cause sont des EMAG (voir supra et glossaire en annexe).

majoritaires à partir de 1990. Cependant, la part de marché des carburants essence tend depuis 2015 à augmenter au détriment de celle des gazoles, même si elle demeure moins élevée.

Graphique n° 3 : Évolution des ventes de carburants routiers (biocarburants inclus) en Mt



Source : SDES bilan énergétique de la France

L'augmentation de la consommation des carburants contenant de l'éthanol

Entre 2015 et 2019, le volume des mises à la consommation des carburants destinés à l'alimentation des moteurs à allumage commandé (véhicules essence) a augmenté de près de 19 %.

Tableau n° 2 : Mises à la consommation de carburants pour véhicules à allumage commandé

<i>En millions d'hectolitres</i>	2015	2016	2017	2018	2019	Tendance
SP95 E10	32,0	34,7	39,3	45,0	53,7	
SP95	42,3	40,3	37,5	34,6	31,4	
SP98	19,8	21,5	23,2	23,5	24,3	
E85	0,9	1,0	1,2	1,8	3,4	
Total essences	94,9	97,5	101,2	105,0	112,7	

Source : Douane

À ces consommations s'ajoute celle du carburant ED95 destiné à certains moteurs à allumage par compression²¹, apparu en 2016, dont les volumes restent très faibles : 254 hl en 2016, 412 en 2017, 1 143 en 2018 et 5 414 en 2019.

Dans ce cadre global, la période récente est marquée par une augmentation plus rapide des carburants à plus fort taux d'incorporation de biocarburants (éthanol), soit le SP95 E10 (+68 %) et le E85 dont le volume de consommation a été multiplié par un facteur de 3,8, au détriment des carburants dont le taux d'incorporation est moins élevé, notamment le SP95 E5 (-26 %).

La baisse de la consommation des gazoles

À l'inverse des carburants essence, la mise à la consommation des gazoles a diminué de 20 millions d'hectolitres entre 2015 et 2019, soit une baisse de 4 %.

²¹ Carburant principalement composé d'éthanol, susceptible d'être utilisé par les exploitants de flottes professionnelles disposant d'une logistique d'approvisionnement spécifique et de leurs propres capacités de stockage et de distribution.

Tableau n° 3 : Mises à la consommation de carburants pour véhicules à allumage par compression

<i>En millions d'hectolitres</i>	2015	2016	2017	2018	2019	Tendance
<i>Gazole non routier (GNR)</i>	51,2	49,8	51,3	51,1	51,7	
<i>B0 & Biogazole XTL</i>	1,4	1,5	0,9	0,5	0,4	
<i>B7</i>	406,3	406,2	405,9	392,2	385,2	
<i>B10</i>	0,00	0,00	0,00	0,37	1,27	
<i>B30</i>	0,34	0,27	0,37	0,49	0,40	
<i>B100</i>				0,00	0,04	
Total gazoles	459,2	457,8	458,5	444,7	439,0	

Source : Douane

Dans cet ensemble, la tendance est également à une augmentation relative de la consommation des gazoles à plus fort taux d'incorporation de biocarburants (EMAG). La gazole B10 contenant jusqu'à 10 % d'EMAG et mis à la consommation à partir de 2018, a connu une augmentation de consommation significative (avec un multiplicateur de quatre entre 2018 et 2019) quand la consommation du B7, carburant de référence de ce marché, a baissé de 5 %.

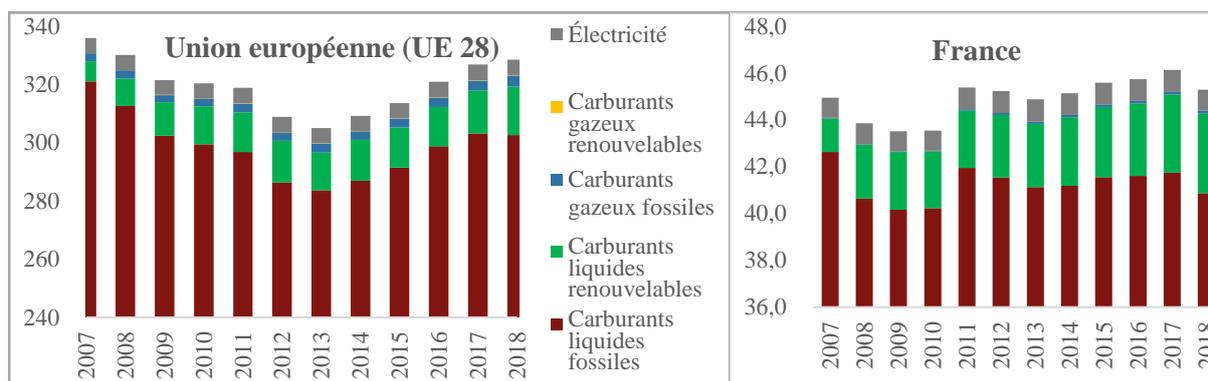
1.1.3 Une part d'énergie renouvelable dans les transports en augmentation

L'énergie consommée dans les transports provient en quasi-totalité des carburants liquides, fossiles ou renouvelables, qui représentent 97,1 % en moyenne entre 2007 et 2018 de l'énergie consommée dans les transports, au lieu de 1 % pour les carburants gazeux et 1,7 % pour l'électricité²². En dépit des progrès de la motorisation électrique routière, les parts de l'électricité et des combustibles gazeux n'ont progressé respectivement que de 0,1 % et 0,3 % entre 2007 et 2018.

En Europe, la part de l'électricité a peu évolué entre 2007 (5,25 Mtep) et 2018 (5,50 Mtep), celle des carburants gazeux a augmenté de 36 % (31 % pour les carburants gazeux fossiles) et la consommation de carburants liquides a diminué de 3 %, même si elle représente encore plus de 97 % du total de la consommation finale. Parmi les carburants liquides, les fossiles ont diminué de 6 % (de 321 à 303 Mtep) quand les renouvelables ont augmenté de 241 % (de 6,89 à 16,65 Mtep). Le taux d'incorporation des carburants renouvelables dans les carburants liquides est passé pendant cette période de 2,1 à 5,2 %.

En France, la part de l'électricité est demeurée inchangée entre 2007 et 2018 et est comparable à celle constatée en Europe (2 %), alors que celle des carburants gazeux, exclusivement fossiles, est significativement plus faible (0,3 %) même après avoir été multipliée par 5,8 entre 2007 et 2018 (de 0,02 à 0,14 Mtep). La consommation de carburants liquides est revenue en 2011 à son niveau de 2007, sans évolution sensible depuis. Elle était de 44,26 Mtep en 2018, soit 98 % de la consommation finale d'énergie dans les transports.

²² Données Eurostat en moyenne pour 2007 à 2018 détaillées par type de carburant, soit : gazoles fossiles, essences fossiles, biodiesels mélangés, carburateurs type kérosène fossile, gaz de pétrole liquéfié, électricité, gaz naturel, bioessence mélangée, fioul, biodiesels purs, biogaz, bioessence pure, autres biocarburants liquides.

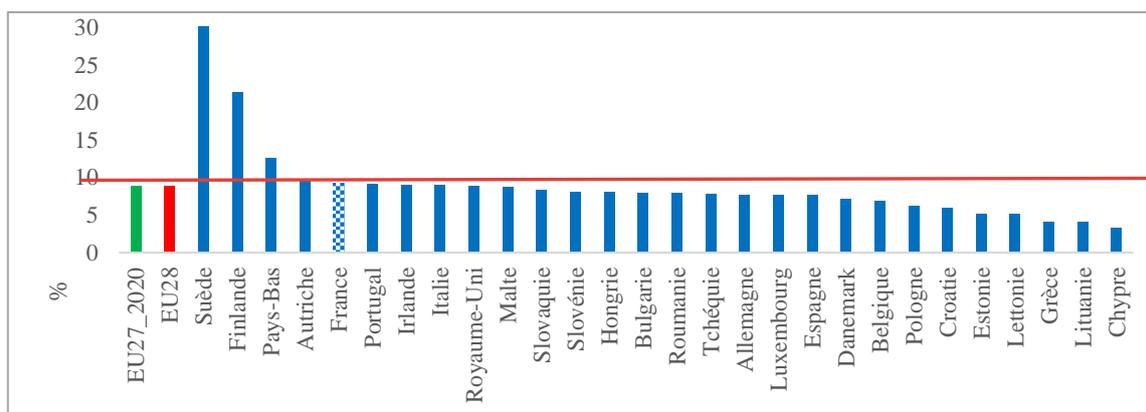
Graphique n° 4 : Consommation finale d'énergie comparée (UE 28 et France) dans les transports par type de carburant (en Mtep)


Source : Présentation Cour des comptes d'après données [Eurostat](#)

Dans le transport routier, le taux d'incorporation de biocarburants dans les carburants fossiles en France a significativement augmenté entre 2007 et 2018. Comparé à l'ensemble de l'Union européenne, il était en 2018 supérieur de 2,1 points pour les gazoles et de 3,4 points pour les essences.

La France a atteint en 2019 un taux d'énergie renouvelable dans les transports de 9,25 %²³, soit un pourcentage proche de la cible de 2020 (10 %). Cette part d'énergie renouvelable est en augmentation régulière : elle était de trois points inférieure en 2008 (6,25 %). Cependant, le niveau d'EnR dans les transports en Europe est en léger déficit par rapport aux prévisions, et comme le précisent les données Eurostat :

- les biocarburants représentent une part écrasante des sources d'énergies renouvelables européennes dans les transports (89 %) ;
- seuls trois États : la Suède (30,31 %), la Finlande (21,29 %) et les Pays-Bas (12,51 %) se situent en 2019 au-dessus de l'objectif de 10 % d'EnR pour les transports en 2020 ; l'Autriche, la France et le Portugal s'approchent à moins de 1 % de cet objectif ; les autres États membres auront besoin d'une forte accélération pour atteindre l'objectif de 10 % ou de transferts, autorisés par la directive CASI (changement d'affectation des sols indirects).

Graphique n° 5 : Pourcentages comparés d'EnR dans les transports en 2019 dans l'UE


Source : Eurostat, [tableau sdg 07 40](#).

²³ Source : [Eurostat, tableau sdg 07 40](#)

1.1.4 Les autres choix de politiques retenus dans le reste du monde

Les politiques en faveur des biocarburants sont relativement répandues dans le monde. On peut regrouper leurs outils en neuf catégories : objectifs et obligations d'incorporation, incitations fiscales, soutien à la production et à l'achat, soutien à l'investissement et à la recherche, soutien aux infrastructures, systèmes d'échanges de quotas et certificats, normes de durabilité, soutien aux biocarburants avancés, soutiens sectoriels (cf. Annexe n° 6).

La diversité des choix de paramètres dans l'UE

Tous les États membres ont transposé les directives portant sur les biocarburants, en recourant toutefois à des instruments et des paramètres très hétérogènes (cf. Annexe n° 6).

S'agissant des objectifs d'incorporation (cf. Tableau n° 19 : en Annexe n° 6), 19 États membres et le Royaume-Uni ont un objectif global d'incorporation ; 13 ont une obligation différenciée pour l'essence ou le diesel ou les deux ; six ont à la fois une obligation globale en matière de biocarburants et des obligations différenciées pour l'essence et ou le diesel ; 20 ont une obligation d'utilisation de biocarburants avancés ; deux (l'Allemagne et la Suède) n'ont pas d'incorporation obligatoire de biocarburants mais uniquement des objectifs de réduction de l'intensité carbone des carburants. Ces objectifs sont plus souvent formulés en énergie (18 États dont la France) qu'en volume (neuf États).

S'agissant des réductions des GES, tous les États membres (sauf l'Espagne) et le Royaume-Uni ont transposé un objectif de réduction de l'intensité de GES des carburants pour 2020. Il est généralement fixé à -6 %, sauf en France et au Portugal (-10 %) et en Suède, où l'obligation est différenciée pour l'essence (-4,2 %) et le diesel (-21 %).

L'objectif d'incorporation de biocarburants avancés est de 0,5 % en énergie dans sept États membres et de 0,1% dans cinq États membres. Quatre États membres ont des objectifs différents : la Bulgarie (0,05 % globalement, en énergie, et 1 % pour le diesel, en volume), le Danemark (0,17 % en énergie), la France (0,7 % en énergie), la Grèce (0,2 % en volume). Le mécanisme de comptage multiple est en place dans tous les États membres et au Royaume-Uni, sauf cinq (et partiellement en Slovaquie).

Il n'y a aucun mécanisme d'incitation fiscale dans 14 États membres. Il en existe pour les mélanges à faible teneur en biocarburants dans cinq États membres et pour ceux à haute teneur en biocarburants dans six États membres. Un seul État membre a une fiscalité fondée sur la teneur en énergie et en CO₂ des biocarburants : la Finlande. Enfin, dans six États membres, les biocarburants sont non soumis à l'accise ou exonérés de certaines taxes.

Au sein de l'UE, deux pays se distinguent par leurs choix : l'Allemagne et la Suède. Leurs stratégies découlent notamment d'une évolution de la réglementation européenne qui a ajouté en 2009 un objectif de réduction de 6 % au 31 décembre 2020 des émissions de GES par rapport aux émissions sur l'ensemble du cycle de vie, par unité d'énergie, imputées aux carburants fossiles en 2010.

L'Allemagne se distingue, depuis 2015, par un régime relativement original, notamment fondé sur des objectifs de réduction d'émissions de GES, sans objectifs d'incorporation de biocarburants. À la suite de la mise en place de ce régime, la consommation et l'incorporation de biocarburants, qui étaient, depuis quelques années, en baisse tendancielle (pour le biodiesel) ou en stagnation (pour le bioéthanol), ont recommencé à progresser.

En Suède, le niveau élevé d'incorporation de biocarburants contribue aux résultats exceptionnels de ce pays en matière d'EnR dans les transports. Depuis 2017, son dispositif n'a

pas d'objectif d'incorporation. Il s'appuie sur une augmentation progressive de la réduction des émissions de GES par l'ajout de biocarburants dans l'essence et le diesel. Ce nouveau système a été mis en place à la suite d'un essoufflement de la consommation et de l'incorporation de biodiesel (qui étaient toutefois très élevés) et d'une baisse tendancielle du bioéthanol. Il est toutefois trop tôt pour en analyser les conséquences (cf. Annexe n° 6).

Analyse des différentes politiques

Les rares études disponibles suggèrent que les politiques efficaces sont celles qui parviennent à combiner de manière optimale plusieurs outils. Mais la combinaison la plus efficace dépend souvent de nombreux paramètres spécifiques à chaque pays. Il est donc difficile de comparer les différentes politiques nationales dans ce domaine. Un consensus existe toutefois sur les problèmes que pose l'instabilité des politiques publiques, particulièrement dans un contexte de défis et d'incertitude marqués pour l'industrie. C'est un des éléments soulignés par une étude du cabinet EY en 2018²⁴, effectuant une comparaison entre la France, les États-Unis, la Grande-Bretagne et l'Allemagne (cf. Annexe n° 6).

S'agissant des **objectifs d'incorporation** de biocarburants, l'Agence internationale de l'énergie (AIE) estime qu'ils se sont avérés efficaces pour établir des marchés de biocarburants et les protéger contre les faibles prix du pétrole, mais pas suffisamment pour développer ou maintenir des marchés robustes sans mesures d'accompagnement. Un exemple est l'effondrement de la production de biodiesel dans l'état australien de la Nouvelle-Galles du Sud, où les objectifs relatifs aux biocarburants en place depuis 2007 sont inefficaces²⁵.

Les objectifs d'incorporation relatifs aux biocarburants n'ont pas bien fonctionné dans certaines régions pour différentes raisons, selon l'AIE : les difficultés d'approvisionnement en matières premières, leurs coûts élevés en raison des utilisations concurrentes, les faibles prix du pétrole brut, le manque d'infrastructures (pompes à carburant), les enjeux de sécurité alimentaire, les problèmes de durabilité (effets néfastes du changement d'affectation des sols indirect).

Par ailleurs, si les objectifs d'incorporation relatifs aux biocarburants ont contribué à réduire les émissions de GES du secteur des transports, ils ne sont que rarement atteints. L'AIE attribue principalement ce constat au fait que les obligations en matière de biocarburants reposent davantage sur leur volume ou leur contenu énergétique que sur leur potentiel de décarbonation, et que ces objectifs ne fournissent pas toujours des incitations suffisamment fortes pour que les producteurs continuent d'innover pour réduire l'intensité en carbone de leurs biocarburants.

De même, dans son étude de 2017, EY estime qu'avec les mesures en « volume » indifférenciées quant aux biocarburants utilisés, les opérateurs économiques sont incités à se tourner vers les biocarburants les moins coûteux qui leur permettent d'atteindre les objectifs à moindres frais. Au contraire, des obligations liées aux émissions de GES et « neutres » technologiquement, les poussent à se tourner vers les options les plus performantes et ayant le moins d'impact négatif, notamment les biocarburants avancés.

²⁴ EY (2018), *Étude pour la détermination d'un mécanisme de soutien à la filière française de biocarburants aéronautiques durables. Rapport de phase I – Contexte français et analyse comparative. Rapport de phase 2 – Présentation générale du mécanisme de soutien.*

²⁵ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies.*

S'agissant des **incitations fiscales**, l'AIE estime qu'elles se sont révélées peu efficaces comme instrument principal de la politique en faveur des biocarburants. Cela a été le cas notamment en Nouvelle-Zélande et en Afrique du Sud, qui n'ont pas réussi à développer d'importantes capacités de production et d'utilisation de biocarburants²⁶. De même, EY estime que les mesures d'incitation fiscale présentent l'inconvénient de se révéler parfois trop coûteuses pour les finances publiques, ce qui amène alors à les réduire et accentue ainsi l'instabilité des dispositifs²⁷.

Les instruments d'**incitation technologique** sont généralement efficaces pour conduire le développement technologique d'un stade précoce (comme les biocarburants avancés) vers la démonstration et la commercialisation. Ces instruments soutenant la R&D permettent de susciter de nouvelles idées, de réduire les coûts, et d'aider les technologies naissantes à traverser la « vallée de la mort » qui existe entre le développement initial et la démonstration²⁸.

Les **critères de durabilité** sont jugés généralement utiles par l'AIE. Selon elle, les instruments de soutien à la demande (objectifs d'incorporation, réductions de taxes) sont pertinents pour soutenir des technologies relativement mures ; mais ils peuvent toutefois avoir une efficacité plus limitée lorsqu'il s'agit de promouvoir des technologies plus récentes et des biocarburants avancés (coûteux à produire, encore non viables commercialement, et donc non compétitifs par rapport aux biocarburants conventionnels, dont les outils industriels sont amortis et les filières d'approvisionnement structurées). Au contraire, les cadres réglementaires tels que les normes californiennes sur les carburants à faible teneur en carbone, la directive EnR2, le RenovaBio brésilien et la norme canadienne sur les carburants propres (CFS) sont, d'après l'AIE, des exemples de politiques qui visent à attirer les biocarburants avancés sur le marché en offrant des incitations financières neutres sur le type de carburant, pour produire des biocarburants à la plus faible intensité de carbone possible²⁹.

Dans son étude de 2017, EY note toutefois qu'aux États-Unis, les critères de durabilité, sont moins ambitieux s'agissant des aspects qualitatifs comme la biodiversité ou les droits sociaux qu'en matière de réduction de GES. En même temps, d'après lui, ces critères peuvent paraître moins contraignants que ceux imposés par l'UE, tout en présentant l'inconvénient de ne pas être très accessibles aux acteurs non américains, en raison de la complexité des relations avec l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis (EPA), de règles de *reporting*, des calculs des émissions liées aux changements indirects d'occupation des sols, etc.

Enfin, les systèmes d'**échanges de quotas et de certificats** reçoivent en général des commentaires très favorables des études disponibles. D'après l'AIE, le modèle adopté en Californie a fait la preuve de son efficacité pour augmenter la consommation de biocarburants avancés, notamment grâce à son caractère « agnostique » quant à la nature des carburants utilisés. (Cf. graphique en Annexe n° 6).

²⁶ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

²⁷ EY, Ademe (2017), *Pratiques concrètes d'approvisionnement des démonstrateurs et unités commerciales de biocarburants de 2ème génération et de bioraffineries de biomasse lignocellulosique - Comparaison et retours d'expériences au niveau international*.

²⁸ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

²⁹ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

1.2 Un bilan économique insatisfaisant en France

1.2.1 Une concurrence avec la production alimentaire maîtrisée en Europe

La question de la concurrence entre biocarburants conventionnels et alimentation a fait l'objet de nombreuses controverses ces vingt dernières années. Leurs conclusions restent difficiles à tirer. En 2007, l'ONU qualifiait de « *crime contre l'humanité* » le fait de produire des biocarburants sur un sol productif pour l'alimentation³⁰. En 2019, elle estime que convertir des terres agricoles pour la production de biocarburants contribue à élargir l'accès à l'énergie mais porte atteinte à la lutte contre la faim³¹. Le lobby européen des producteurs d'éthanol renouvelable estime au contraire que « *l'idée que la politique de l'UE en faveur des biocarburants ait pu avoir un impact sur l'offre mondiale de denrées alimentaires ou contribuer à la faim dans le monde est un mythe* »³².

Mais une étude estime qu'aux États-Unis, l'utilisation du bioéthanol de blé engendre une hausse des prix des produits agricoles de 14% en moyenne³³. Et, de manière plus générale, une synthèse d'une centaine de travaux scientifiques³⁴ conclut : « *la demande de biocarburants (et donc la politique en faveur des biocarburants) entraîne une augmentation des prix des denrées alimentaires* ». S'agissant de la crise mondiale des prix alimentaires de 2006-2008, cette synthèse reconnaît qu'il n'existe pas de consensus scientifique sur la part exacte des augmentations des prix pouvant être attribuée à la demande de biocarburants. Mais elle rappelle que toutes les études reconnaissent que les biocarburants ont joué un rôle. S'agissant des variations de prix au-delà de cette période, elle souligne que les biocarburants sont loin d'être le seul facteur déterminant, et qu'il est difficile d'isoler chaque cause. Enfin, elle conteste l'idée selon laquelle les coproduits issus des biocarburants compenseraient les effets négatifs de ces derniers sur le marché des denrées alimentaires. Cette synthèse (publiée avant la directive ENR2 de 2018 limitant l'utilisation de l'huile de palme et du soja dans l'Union européenne) estime qu'un maintien de l'objectif européen de 7 % de biocarburants issus de cultures alimentaires dans l'énergie consommée par les transports en 2030 pourrait entraîner une augmentation de 8 % des prix mondiaux de l'huile végétale et de 0,6 % des prix des céréales. Ces hausses représenteraient 19 Md\$ de coûts additionnels pour les consommateurs finaux de ces denrées.

La Commission européenne a publié des chiffres qui se veulent rassurants, à la fois en termes de superficies consacrées aux biocarburants et d'impact sur les prix des denrées alimentaires. En 2018, la superficie totale de terres cultivées consacrées à la production de biocarburants dans l'UE représentait 3 % des terres cultivées dans l'UE. Dans le reste du monde, moins de 1 % des terres cultivées totales ont été utilisées pour l'extraction de matières

³⁰ <https://news.un.org/fr/story/2007/10/118972-jean-ziegler-qualifie-le-recours-aux-biocarburants-de-39crime-contre>

³¹ Assemblée générale des Nations Unies (2019), *Rapport d'étape de la Rapporteuse spéciale sur le droit à l'alimentation*.

³² Emmanuel Desplechin (secrétaire général d'ePure), « Five things you need to know about the 'food vs fuel' debate », *Politico*, 16/03/17.

³³ Gal Hochman, David Zilberman, « Corn ethanol and US biofuel policy 10 years later : a quantitative assessment », *American Journal of Agricultural Economics*, mars 2018.

³⁴ Malins, C. (2017). *Thought for food - A review of the interaction between biofuel consumption and food markets*. Ceruly. Étude réalisée par un consultant indépendant, pour Transport & Environment (T&E), fédération d'une cinquantaine d'ONG, généralement critiques des biocarburants.

premières destinées à la production de biocarburants produits ou consommés dans l'UE³⁵. La Commission estime que, « ces dernières années, aucune corrélation n'a été observée entre les prix des denrées alimentaires et la demande de biocarburants. L'incidence sur les prix des denrées alimentaires est faible par rapport à d'autres dynamiques du marché mondial des denrées alimentaires ».

Plus récemment, l'OPECST a estimé que les biocarburants de deuxième génération étaient rarement en compétition avec l'alimentation, contrairement à ceux de la première génération, mais qu'ils pouvaient cependant « conduire à utiliser des surfaces agricoles ou forestières dont certaines auraient éventuellement pu être utilisées pour la production alimentaire »³⁶.

Ces dernières années, une nouvelle dimension du débat sur les biocarburants a émergé, celle de l'autosuffisance alimentaire et protéique. La culture de matières premières des biocarburants permet la production en parallèle de tourteaux protéinés et de drêches destinées à l'alimentation animale. Ces coproduits permettent de diversifier l'alimentation des troupeaux et de limiter la dépendance protéique de la France. D'après un rapport du CGEDD et du CGAAER de 2016, sous l'effet notamment de la production de colza, qui produit 56 % de tourteaux contre 1 % pour le palmier, l'autosuffisance en protéines végétales de la France est ainsi passée de 25 % à 50 % depuis les années 1980 (ce qui, par ailleurs, a permis d'éviter l'importation de soja américain et brésilien, aux fortes externalités négatives en matière de déforestation)³⁷.

Tableau n° 4 : Proportion d'huile et de protéines extraites des oléagineux

	% extraction huile	% extraction tourteau	% protéines dans les tourteaux
Soja	19 %	76 %	46 %
Palme	99 %	1 %	0 %
Colza	43 %	56 %	32 %
Tournesol	44 %	55 %	27-35%

Source : CGEDD, CGAAER (2016)

En effet, la culture des plantes oléoprotéagineuses produit des protéines en plus de l'huile, mais dans des proportions très variables selon les espèces. L'huile de soja est « presque un sous-produit de la production de la protéine de soja », comme le résume le rapport CGEDD-CGAAER. En revanche, l'huile de palme n'a quasiment aucun sous-produit protéiné. De leur côté, le colza et le tournesol (produits localement) fournissent des proportions importantes de tourteau protéiné (cf. tableau précédent).

Le rapport CGEDD-CGAAER de 2016 rappelle qu'au plan mondial et par rapport à une demande prenant en compte tous les usages alimentaires et non alimentaires, l'offre est légèrement excédentaire en huile et fortement déficitaire en protéine. La France et l'Europe sont très déficitaires en protéines végétales et ont toujours historiquement importé massivement du soja américain ou brésilien. Pour lui, « le développement du colza, induit par l'essor du biodiesel accompagné par les pouvoirs publics, a permis non seulement de bénéficier d'une ressource énergétique renouvelable, mais de réduire significativement le taux d'importation et d'améliorer notre ratio d'indépendance protéique ».

³⁵ Les progrès accomplis dans le secteur des énergies renouvelables (2020). Rapport de la Commission européenne COM(2020) 952.

³⁶ Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST), *L'Agriculture face au défi de la production d'énergie*, 2020.

³⁷ CGEDD, CGAAER (2016), *Durabilité de l'huile de palme et des autres huiles végétales*.

S'agissant des bioéthanol, la betterave à sucre fournit à la fois du sucre pour l'alimentation humaine, de l'alcool pour les boissons, les produits biosourcés et les carburants et de la pulpe pour l'alimentation animale. Le blé peut fournir des drêches pour l'alimentation animale, en plus de l'amidon pour l'alimentation humaine et d'autres usages ainsi que de l'alcool. Enfin, le maïs fournit des protéines pour l'alimentation animale, de l'alcool et du CO₂ biosourcé pour les boissons gazeuses.

En conclusion, il n'existe donc pas de consensus sur les avantages et les inconvénients de l'utilisation de la biomasse issue de l'économie agricole pour la fabrication de biocarburants, notamment en ce qui concerne ses effets sur les ressources alimentaires disponibles, tant en ce qui concerne l'alimentation humaine que celle des animaux.

Cette question est tranchée par la réglementation européenne qui a plafonné à 7 % de la consommation finale d'énergie dans les transports dans les États membres en 2020 la part d'énergie des biocarburants produits à partir de céréales et d'autres plantes riches en amidon, sucrières et oléagineuses et à partir de cultures cultivées en tant que cultures principales essentiellement à des fins de production d'énergie sur des terres agricoles. L'Union européenne est la seule zone au monde à avoir ainsi plafonné le recours aux biocarburants produits à base de cultures alimentaires.

Il reste que, en ouvrant de nouveaux débouchés pour certaines productions agricoles, la fabrication et l'utilisation à grande échelle de biocarburants de première génération dans les transports favorise le maintien voire l'augmentation des prix de ces produits de l'agriculture.

1.2.2 Une stratégie plus favorable aux agro-industries qu'aux agriculteurs

Des volumes de production de biocarburants qui plafonnent depuis 10 ans

Les productions mondiales et européennes de biocarburants ont été multipliées par deux pour l'essence et par six pour le diesel depuis 2005, en lien avec les objectifs d'incorporation croissants dont elles sont très dépendantes, (cf. Annexe n° 9). Dans ce contexte concurrentiel, les filières ont évolué par diversification des natures de biocarburants (avec plus de produits de synthèse ou issus de résidus), de leurs matières premières (avec pour le biogazole par exemple moins de colza et plus de soja et de palme) et de leurs origines.

En France, en termes d'organisation, les productions de biocarburants sont concentrées autour de six groupes industriels (trois en biodiesel et trois en biocarburant essence), avec une vingtaine d'usines sur le territoire, dont la majorité a été construite dans les années 2008. Par ailleurs, les filières de production sont intégrées, ce qui constitue une spécificité : les équipements industriels sont portés pour une part significative par des actionnaires de coopératives agricoles et la production de biocarburants contribue ainsi pour partie aux revenus des agriculteurs qui en sont actionnaires. Les achats de matières premières agricoles sont contractualisés avec les producteurs de biocarburants, ce qui stabilise le premier niveau du marché aval (ensuite les ventes de biocarburants aux centrales d'achat des supermarchés ou aux entreprises pétrolières font au mieux l'objet de contrats annuels).

En termes de résultats, la France est au premier et deuxième rang européen des producteurs d'éthanol et de biodiesel, avec des productions de biocarburants qui plafonnent depuis une dizaine d'années (autour de 11 à 12 Ml pour l'éthanol carburant et de 2 à 2,5 Mt pour le biodiesel). Mais depuis quelques années, avant la crise sanitaire et les difficultés phytosanitaires des betteraves, les groupes industriels connaissent une période difficile de

restructuration liée à la concurrence croissante et à la fin des quotas sucriers (en octobre 2017), à laquelle ils résistent plus ou moins. Ainsi, par exemple, pour les deux plus grands groupes de chaque filière :

- le groupe Avril, après avoir enregistré des pertes cumulées de 133 M€ entre 2015 et 2018³⁸, envisageait fin 2019 de fermer deux sites de production de biodiesel (Sète et Montoir-de-Bretagne, soit 116 salariés), avant de voir sa situation se redresser début 2020 ;
- le chiffre d'affaires du groupe Tereos a baissé de 8 % entre 2016-2017 et 2018-2019, où il s'établit à 4,4 Md€, avec un résultat net consolidé négatif (-260 M€)³⁹. En 2019-2020, ce dernier se redresse à 420 M€ et le groupe conforte sa place de numéro deux mondial du sucre⁴⁰. En parallèle, suite à la fin de quotas sucriers, les grands groupes sucriers du territoire ont rencontré des difficultés et ont fermé plusieurs usines à Bourdon et Toury pour le groupe Téréos et à Eppeville et Cagny pour le groupe Südzucker.

Enfin, les productions de biocarburants sont mal connues du fait qu'elles constituent des données commerciales sensibles : si le volume total produit est connu (de blé ou d'éthanol par exemple), le volume des différents marchés l'est moins (cf. Annexe n° 9 Graphique n° 29 :). Pour la même raison, les modes de culture (notamment l'utilisation d'intrants) ne sont pas différenciés selon leur utilisation (alimentaire ou biocarburants), inconnue au stade de la production agricole. Et la part des surfaces agricoles consacrées aux biocarburants est déterminée par estimation, à l'issue des campagnes agricoles, à partir des informations sur la destination des produits.

Une part limitée de SAU, dédiée aux biocarburants

Le mix de matières premières utilisé en France pour la production de biocarburants est spécifique : il comporte deux fois plus de colza et de betteraves que la moyenne européenne (cf. Annexe n° 8) ainsi que des résidus viniques (3 %), qui constituent à ce jour les principales matières premières des biocarburants non conventionnels commercialisés.

Le marché des biocarburants représente donc un débouché d'importance variable pour les différentes matières premières agricoles cultivées en France :

- il constitue un marché essentiel pour le colza dont il mobilise plus des trois quarts de la production et important pour les betteraves (10 % en moyenne des 40 Mt/an produites) ;
- il représente un marché significatif pour les céréales et a mobilisé 4,7 % des 34,3 Mt de blé tendre et 4,4 % des 12,2 Mt de maïs produits entre 2017 et 2019 (*source Agreste*).

En termes de mobilisation de surface agricole utile (SAU) correspondante par les biocarburants (mis à la consommation en France et exportés), la méthode pour l'évaluer en France a évolué. Ainsi, l'estimation des interprofessions et du Ministère de l'agriculture pour 2009, citée dans le rapport 2012 de la Cour, retenait une SAU brute (sans déduction) d'environ 6 % de la SAU totale et partait des surfaces dédiées aux différentes matières premières recensées par l'AGRESTE.

Depuis, FranceAgriMer a proposé une autre [méthode d'évaluation, également utilisée](#) par l'ADEME. Elle part de variables annuelles estimées : le volume de biocarburant produit⁴¹

³⁸ Source : « le groupe Avril veut se séparer de deux usines d'agrocarburants », *Le Monde*, 8 novembre 2019.

³⁹ Source : rapport d'activité 2019 de la confédération générale des planteurs de betteraves (CGB).

⁴⁰ Source : « Tereos conforte sa place de numéro 2 mondial malgré la Covid », *l'usine nouvelle*, 3 juin 2020.

⁴¹ Ces volumes annuels de biocarburants produits ne sont pas disponibles et comportent une marge d'incertitude liée au secret commercial (voir Annexe n° 9). Cette incertitude est également associée à l'estimation de la SAU.

et le mix de matières premières employé⁴², puis utilise des ratios de litres de biocarburant par kilogramme de matière première et des rendements types de matière première par hectare⁴³. A la SAU brute⁴⁴ ainsi obtenue, la part énergétique des coproduits pour l'alimentation (animale) est soustraite pour conduire à une SAU nette⁴⁵. Enfin, compte tenu de la relative stabilité de la production de biocarburants, FranceAgriMer retient la moyenne des cinq dernières années, hors 2017, exceptionnelle, pour calculer la SAU nette actuelle.

Selon cette méthode, la France consacre actuellement environ 3,6 % de SAU nette, soit 1 million d'hectares net aux cultures pour les biocarburants. Ils sont principalement dédiés au biodiesel (plus 80% des surfaces nettes). La forte baisse des ventes de véhicules légers à motorisation diesel observée récemment crée un contexte nouveau porteur d'incertitude sur l'évolution future des surfaces consacrées à la production de plantes oléagineuses.

Tableau n° 5 : **Part de SAU totale française allouée aux biocarburants, nette de coproduits**

% SAU nette	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biodiesel	2,55	2,75	1,91	2,66	2,83	2,03	2,65	2,49	1,80	3,55	3,07
Biocarburants essence	0,55	0,57	0,61	0,67	0,68	0,65	0,66	0,72	0,59	0,70	0,68
Total biocarburants	3,10	3,32	2,52	3,33	3,51	2,68	3,31	3,21	2,39	4,25	3,75

Source : FranceAgriMer

Cette part de SAU nette de 3,6% en augmentation (de 3,1 % à 3,75 % entre 2009 et 2019) est deux fois plus faible que celle de l'Allemagne, similaire à celle des États-Unis et proche de la moyenne européenne⁴⁶, évaluée à 3 %. L'Europe leur consacre en effet 3,4 Mha sur son territoire et 3,8 Mha se trouvent dans des pays tiers (importations).

Si cette part de 3,6 % de SAU nette consacrée aux biocarburants reste limitée en France, elle participe cependant de la tendance globale à l'extension des grandes cultures (passées de 11,8 à 13,3 Mha depuis 1950) alors que les surfaces consacrées aux cultures fourragères et permanentes diminuent, dans un contexte de réduction de la SAU globale et d'une France exportatrice de blé mais importatrice de protéines, fruits et légumes⁴⁷.

⁴² Estimé par un comité d'experts biocarburants, (voir Annexe n° 8).

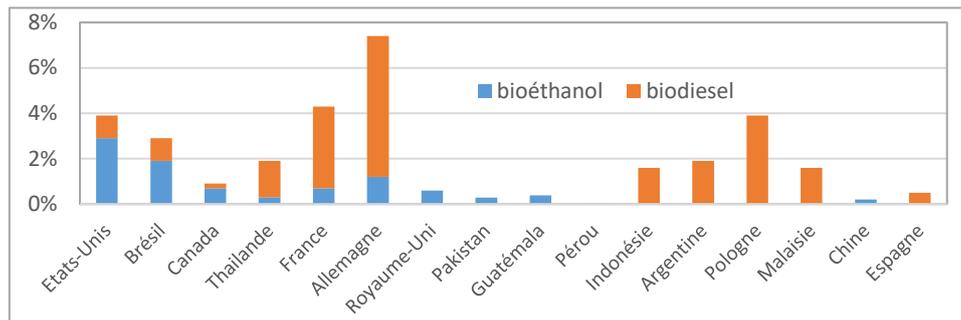
⁴³ Sur 2009-2019, les rendements ont présenté des écarts de 15 à 49% entre le minimum et le maximum en betterave et blé, en passant par 20% en maïs grains, 23% en colza et 40% en tournesol (Source : AGRESTE)

⁴⁴ Compte tenu des ratios énergétiques de 64% pour le colza, le tournesol et le blé et de 84% et 89% pour les betteraves et le maïs, la SAU brute en 2017 atteint 1 045 223 ha et la SAU nette 690 199 ha. A noter que 2017 est considérée comme une année exceptionnelle peu représentative par FranceAgriMer. Les SAU brutes des autres années ne sont pas disponibles.

⁴⁵ Aucune surface agricole n'est associée aux marcs, lies ou autres résidus (huiles usagées, graisses animales)

⁴⁶ Pour laquelle aucune indication ne permet de dire qu'elle est basée uniquement sur des SAU nettes

⁴⁷ Source : Mémento 2019, AGRESTE, février 2020 (page 29)

Graphique n° 6 : Parts comparées de SAU nettes biocarburants dans les SAU totales en 2018

Source : FranceAgriMer

Un marché important pour les agro-industries et pour les agriculteurs, qui ne bénéficie pas aux revenus agricoles

La politique de soutien aux biocarburants était apparue contrastée au plan agricole, autant lors de son évaluation par la Cour en 2012 que lors son nouvel examen en 2016 : elle a créé de nouveaux marchés agricoles, réduit les importations de tourteaux et favorisé un développement agro-industriel permettant une meilleure maîtrise de la filière des oléagineux. Ces constats sont toujours d'actualité.

Concernant les emplois créés par les filières des biocarburants en France, les évaluations disponibles varient beaucoup, en fonction des méthodes utilisées, des périmètres considérés (emplois agricoles, directs, indirects ou induits) et de leurs définitions :

- selon FranceAgriMer les filières industrielles biocarburants représentent environ 25 900 emplois en France en 2018 (19 900 pour le biogazole, dont 12 000 emplois directs et 6 000 pour l'éthanol-carburant, dont 4 500 emplois directs⁴⁸ ;
- l'ADEME⁴⁹ décompte, pour l'année 2018 :
 - 2 700 emplois directs (production et vente domestique de biocarburants gazole ainsi qu'exportation de biodiesel, bioéthanol et ETBE),
 - 20 680 ETP sur le périmètre plus large des emplois directs et indirects pour les deux filières biocarburants essence et gazole, dont 10 000 emplois agricoles pour le biogazole et 3 500 emplois agricoles et indirects à pour l'éthanol-carburant.

Par ailleurs, l'étude du SER⁵⁰ permet d'apprécier la territorialisation de ces emplois. Ainsi, les Régions Hauts-de-France, Grand-Est, Nouvelle-Aquitaine, Centre-Val-de-Loire et Occitanie comptent chacune plus de 3 000 ETP consacrés aux biocarburants (sur les 25 000 au total évalués par le SER), mais toutes les régions participent (cf. Annexe n° 9 Carte n° 5) : la Bourgogne et la Franche-Comté bénéficient ainsi également de plus de 2 000 emplois et les régions Ile-de-France, Normandie et Pays de la Loire de plus de 1 000 emplois chacune.

En parallèle, le Syndicat national des producteurs d'alcool agricole (SNPAA) évalue le chiffre d'affaires actuel de la filière industrielle éthanol-carburant à 1 Md€ (hors coproduits) et

⁴⁸ Emplois directs correspondants à la transformation et à l'acheminement.

Emplois indirects correspondants aux achats de la filière aux autres secteurs de l'économie.

⁴⁹ *Etude récurrente et Marchés et emplois filières EnR* reprise dans l'évaluation des impacts de 3 scénarios de développement des biocarburants pour la LTECV, ADEME, FranceAgriMer, juin 2019.

NB : L'évaluation 2018 de l'ADEME (agriculture et EnR : contributions et opportunités), soit 3 360 ETP agricoles, qu'elle présente comme une approximation et ne reprend pas en 2019, n'a pas été prise en considération

⁵⁰ Évaluation de la contribution des EnR à l'économie de la France et de ses territoires, SER, juin 2020

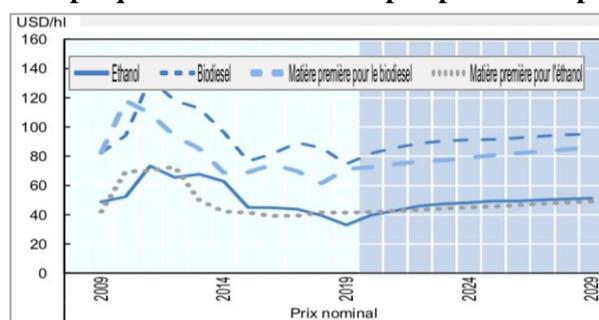
la direction générale des entreprises indique que la contribution au PIB de la filière biodiesel EMAG, depuis les coopératives agricoles jusqu'à la production et l'acheminement de biodiesel, atteint 2 Md€. Enfin, selon l'ADEME, en 2017 les biocarburants généraient un chiffre d'affaires de 1,06 Md€ pour les producteurs agricoles (0,58 Md€ pour le colza et le tournesol et 0,46 Md€ pour les betteraves, le blé et le maïs)⁵¹.

En revanche, la Cour avait constaté en 2012 un effet limité et difficile à apprécier sur le revenu et la situation des agriculteurs. Les exploitations concernées sont celles en orientation céréales et oléo protéagineux (COP). Selon FranceAgriMer, la grande majorité d'entre elles est concernée par la production de produits agricoles destinés aux biocarburants.

En effet, les biocarburants constituent un marché complémentaire aux tarifs planchers indirectement soutenus par les dispositifs fiscaux et les exploitations en COP restent attractives : seul le nombre d'exploitations en maraîchage ou en COP a progressé entre 2010 et 2016 (de 49 500 à 61 500 pour les COP) alors que le nombre total d'exploitations a reculé de 663 800 à 437 400. Cependant, ce marché complémentaire n'a pu contribuer qu'au maintien de l'activité agricole et de récentes baisses de productions (en particulier du colza) sont intervenues :

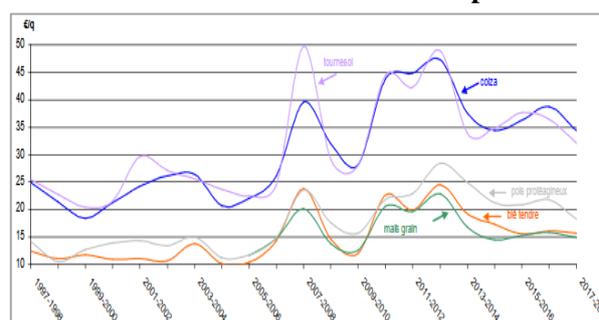
- Si la production globale agricole a augmenté de 8 % entre 2001-2005 et 2016-2020 (cf. Annexe n° 7), elle a baissé de 1 % en céréales et de 8 % pour le tournesol ; elle a augmenté de 25 % pour les betteraves et de 20 % en colza jusqu'en 2017-2018. Elle accuse depuis une nette diminution (plus de 30 %, ce qui la ramène, pour l'instant, au niveau des années 2000), plus structurelle pour le colza Selon l'AGRESTE, en lien avec les baisses des productions mondiales et européennes (respectivement de 1% et 10%), les exportations canadiennes dominantes (30% de la production mondiale et 2/3 des exportations) et potentiellement avec la baisse des ventes de véhicules neufs à motorisation diesel.
- L'effet à la hausse sur les prix des matières premières et des biocarburants, observé entre 2005 et 2016-2017 s'est largement réduit avec le développement des filières à l'échelle mondiale. Les prix des biocarburants et de leurs matières premières restent très volatiles, d'autant qu'ils sont parfois échangés en dollars, et pâtiennent des variations du taux de change avec l'euro (par exemple de 1,04 USD/€ en janvier 2017 à 1,24 USD/€ en mars 2018).

Graphique n° 7 : Évolution et prospective des prix des biocarburants et de leurs matières premières



Source 1 : Perspectives Agricoles OCDE-FAO 2020-2029, \$/t

Notes 1 : éthanol : prix de gros, États-Unis, Omaha ; biodiesel : prix à la production en Allemagne net de droits et de taxe. Prix des matières premières : cours mondiaux des huiles végétales et moyenne pondérée des prix du sucre brut et du maïs.



Source 2 : Agreste, cotations blé tendre et colza rendu Rouen, cotations maïs et tournesol rendu Bordeaux

⁵¹ Agriculture et EnR : contributions et opportunités pour les exploitations agricoles, ADEME, février 2018

Enfin, en l'absence d'indicateur économique dédié aux matières premières des biocarburants, ceux disponibles traduisent une faible rentabilité des exploitations COP, dont la grande majorité est impliquée dans la production de biocarburants :

- le rapport entre la SAU utilisée et le chiffre d'affaires agricole évalué par l'ADEME témoigne de la faible rentabilité de l'activité COP : elle mobilisait 3,2 % de la SAU en 2016 pour 1,5 % du chiffre d'affaires agricole en France (1,06 Md€/an de vente de matières premières pour la production de biocarburants⁵².
- en lien avec les effets structurels de la concurrence internationale, la fin des quotas sucriers, plusieurs conditions climatiques défavorables récentes et des effets conjoncturels liés aux variations de taux de change, la situation économique moyenne des exploitations COP, suivies par l'AGRESTE s'est dégradée, même si les produits destinés aux biocarburants, ont pu contribuer à limiter cette dégradation :
 - leur excédent brut d'exploitation se situe en dessous de la moyenne des exploitations agricoles françaises (55 247 € en 2018, pour une moyenne de 75 047 € (cf. Annexe n° 10), de même que leur résultat courant avant impôt (26 954 €, pour une moyenne 2018 de 41 166 €). Seuls les éleveurs obtiennent des résultats moindres ;
 - elles bénéficient de subventions de 31,1 k€/an, inférieures à la moyenne française de 32,4 k€/an (un peu supérieures, soit 32,7 k€/an, pour les exploitations betteravières ;
 - leur résultat moyen par exploitant est deux fois plus faible qu'en Allemagne et qu'au Royaume-Uni. Il est identique à celui obtenu en Italie et en Espagne.⁵³.

1.2.3 Des infrastructures qui doivent s'adapter à une large gamme de carburants routiers

Tous les carburants actuellement distribués comportent une part variable de biocarburants. Notamment de ce fait, la gamme des carburants couramment distribués en France est large, avec six carburants, dont quatre carburants essence et deux diesel⁵⁴, comparativement à d'autres pays où elle n'en comporte que quatre ou cinq et où ne se trouve par exemple plus d'E5-SP95 (cas de la Belgique) ou pas d'E85 (seule la France et la Suède en distribuent, avec toutefois des taux d'incorporation plus élevés pour la France). Leurs teneurs en biocarburants, en volume, sont les suivantes :

- E5-SP95 et E5-SP98 (aux indices d'octane différents, 95 ou 98) : jusqu'à 5 % d'éthanol ou 15% d'ETBE, compatible avec tout le parc automobile essence français ;
- E10 (ex-SP95-E10) : jusqu'à 10 % d'éthanol ou 22 % d'ETBE, compatible avec 99% du parc de véhicules légers essence (excepté les plus anciens) ;
- E85 (superéthanol) : entre 60 % et 85 % d'éthanol, utilisable par les seuls véhicules équipés flexfuel de série ou d'un boîtier homologué ;

⁵² Source : évaluation des impacts de trois scénarios de développement des biocarburants pour la LTECV, Ademe, juin 2019, en partenariat avec FranceAgriMer, Icare&Consult et IFPEN

⁵³ Trois facteurs explicatifs émergent de la note de comparaison européenne de l'AGRESTE de 2019 (DG AGRI, FADN, 2012_2017, traitement SSP, AGRESTE N°2019-06) : un emploi plus important d'intrants et de traitements, des amortissements plus élevés en France ainsi que des subventions dans la moyenne mais environ deux fois plus faibles qu'en Allemagne et au Royaume-Uni et deux fois plus élevées qu'en Espagne et qu'en Italie

⁵⁴ Sans compter le GNL hors périmètre du présent rapport, ni l'ED95, le B30 et le B100, réservés à des flottes spécifiques

- B7 : jusqu'à 7 % en volume d'EMAG, compatible avec tout le parc diesel ;
- B10 : jusqu'à 10 % en volume d'EMAG, compatible avec une grande majorité du parc français⁵⁵ mais pas avec tout le parc européen.

Cette diversité résulte pour partie des articles L. 6516-2 et 3 du Code de l'énergie qui prescrivent que « *la distribution de carburants [...] dont la compatibilité est limitée, est conditionnée à la distribution, dans la même station-service, de carburants de cette catégorie compatibles avec tous les véhicules et engins roulants* ». Ainsi l'arrêté du 1^{er} juin 2018 relatif aux modalités de distribution des carburants précise que « *la distribution de carburant B10 est conditionnée jusqu'au 31 décembre 2025 à la distribution dans la même station-service du carburant B7* ». Elle résulte également de la volonté de ses acteurs.

Cette gamme large nécessite des adaptations régulières des infrastructures amont (retraitement des « contaminants » occasionnés entre le transport de deux grades différents par pipeline) et plus particulièrement aval (distribution). Dans ce contexte, le nombre de stations-service est en baisse (d'environ 42 000 en 1975 à moins de 10 000 actuellement) elles sont de plus en plus détenues par des grandes et moyennes surfaces (qui distribuent 62 % des volumes). Elles possèdent un nombre limité de cuves (souvent deux pour l'essence et deux pour le diesel, ces dernières étant plus volumineuses). Ainsi, 64% des points de vente proposent deux types de carburants essence et 1 850 proposent de l'E85 fin 2020. Pour le gazole, le nombre de stations qui distribuent du B7 et/ou du B10 n'est pas disponible.

Ces adaptations vont devoir se poursuivre, potentiellement plus rapidement, avec l'évolution du parc de véhicules, avec moins de motorisations diesel et plus d'électriques, ce qui pose la question du financement des investissements nécessaires. La large gamme française représente donc un inconvénient pour les stations-service dont le nombre a diminué, en particulier les petites qui sont plus contraintes en matière d'investissement voire d'espace physique. Assouplir les obligations en matière de gamme pourrait leur permettre de s'adapter plus facilement à l'avenir. Par ailleurs, l'obligation de distribuer du B7 pour pouvoir distribuer du B10 peut constituer un frein à la distribution du B10.

Dans ce contexte, limiter la gamme large, pénalisante surtout pour les petites stations et leur permettre de se limiter à la distribution d'E10 pour les carburants essence ou de B10 pour les carburants diesel, pourrait être utile.

1.2.4 Un solde extérieur des échanges en biocarburants désormais négatif

Des matières premières françaises désormais minoritaires dans les biocarburants mis à la consommation en France

La composition et l'origine des matières premières de biocarburants mis à la consommation ont également évolué : la part en volume des matières premières d'origine française a chuté de deux tiers à un peu plus d'un tiers de 2014 à 2019, au profit de matières premières non européennes (+11 %) et européennes (+10 %), comme l'illustrent le tableau et le graphique ci-dessus (voir Annexe n° 9)

⁵⁵ Voir décision du 11 septembre 2018 fixant la liste des véhicules et engins à motorisation diesel compatibles avec le gazole B10

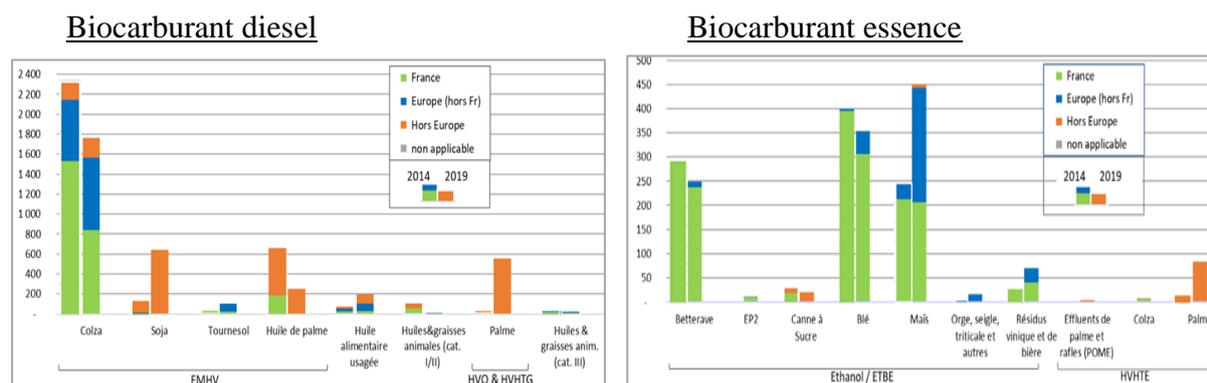
Tableau n° 6 : Parts 2014 et 2019 produites en France par type de biocarburants (en % de MI)

Type de biocarburant	Volume en 2019		Part de biocarburant produite en France en 2019	Part de matière première produite en France en 2019	Volume en 2014		Part de matière première produite en France en 2014
	(MI)	%			(MI)	%	
Sous-total diesel	3 540	74 %	41 %	25 %	3 073	77 %	58 %
EMHA	18	0,5 %	86 %	57 %		4 %	97 %
EMHU	195	6 %	37 %	15 %		2 %	59 %
EMHV	2 742	77 %	46 %	31 %		89 %	59 %
HVHTG	586	17 %	22 %	3 %		4 %	20 %
Sous-total essence	1 262	26 %	68 %	64 %	1 003	23 %	93 %
ETBE	395	31 %	47 %	40 %		49 %	94 %
Éthanol	773	61 %	83 %	83 %		49 %	95 %
HVHTE	94	7 %	31 %	7 %		0 %	0 %
Total général	4 802	100 %	48 %	36 %	4 076	100 %	66 %

Source : DGEC (biocarburants mis à la consommation en France)

Note : l'année 2020, moins représentative du fait de la crise sanitaire, n'a pas été retenue (voir Annexe n° 9)

Graphique n° 8 : Origine des matières premières des biocarburants diesel et essence mis à la consommation en France, par type de matière, en 2014 et 2019 (en MI de biocarburant)



Source : DGEC, données 2014 et 2019 (traitement Cour des comptes)

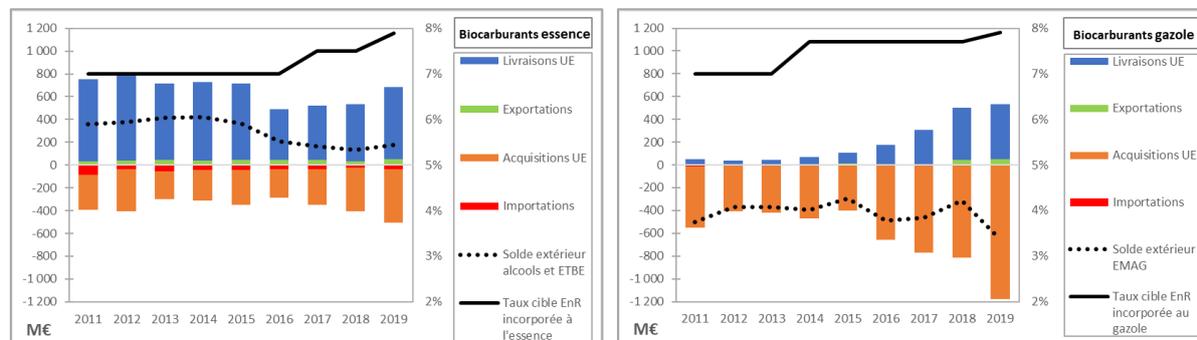
Un solde extérieur des échanges de biocarburants désormais déficitaire

Globalement en France, les échanges extérieurs cumulés de biocarburants évoluent défavorablement. Alors qu'ils étaient légèrement excédentaires entre 2012 et 2015, ils sont déficitaires depuis 2016 (de 472 M€ en 2019), mais moins que si la France utilisait du pétrole en totalité (le déficit extérieur énergétique en 2019 est de 45 Md€). Ces échanges croissants se font essentiellement avec les États membres de l'Union Européenne (la totalité des échanges d'éthanol ainsi que 99,9 % des achats et 91 % des ventes d'EMAG). L'évolution est contrastée, avec un déficit historique structurel pour les biocarburants diesel et moins excédentaire au fil du temps pour l'éthanol et l'ETBE (voir détails en fin d'Annexe n° 9).

En masse, le bilan des échanges de biocarburants est également déficitaire. Il présente les mêmes proportions d'échanges que le bilan en euros, de façon plus marquée, témoignant d'exportations croissantes à plus forte valeur ajoutée que les importations. Ces échanges extérieurs croissants de biocarburants se font donc au bénéfice des consommateurs (qui paient leur carburant moins cher), des producteurs de biocarburants français (qui vendent à un tarif supérieur à l'export) et des pétroliers français. Ils se font en outre essentiellement dans un

périmètre européen. Cette augmentation du déficit extérieur en biocarburants n'est pas sans lien avec les objectifs d'incorporation.

Graphique n° 9 : Évolution des échanges extérieurs et des taux cibles d'incorporation de biocarburants essence et diesel, en M€ et pourcentages



Source : Douane (traitement Cour des comptes)

Enfin, concernant les matières premières des biocarburants en 2019 : 49 % de celles du biodiesel mis à la consommation en France (95 % des HVHTG, 49 % des huiles usagées et 40 % des EMHV) et 9 % de celles des biocarburants essence (93 % de l'HVHTE, 9 % de l'ETBE et 6 % de l'éthanol) proviennent de la zone hors Europe. Ce transport massif, en particulier pour le biodiesel et les produits hydrotraités, interpelle, au regard de l'objectif des biocarburants de réduction des GES dans le secteur de transports (voir 1.4.2) et des futures incorporations pour l'aviation, qui passent à ce stade par un hydrotraitement (voir 2.3.3).

1.3 Un bilan environnemental globalement négatif

1.3.1 Des atteintes à la biodiversité et à la qualité des sols, de l'eau et de l'air

Un consensus s'est formé sur l'idée que les biocarburants de première génération sont globalement nuisibles à la biodiversité. Depuis la fin des années 1990, la production mondiale de matières premières agricoles utilisées pour les biocarburants conventionnels a augmenté, surtout en ce qui concerne l'huile de palme, le soja et le maïs. Pour certaines cultures, cette augmentation découle surtout de gains de productivité. Mais une partie de la demande en biocarburants a été satisfaite par une expansion des terres utilisées, notamment celles présentant un important stock de carbone. La Commission européenne a essayé de quantifier l'expansion des surfaces de production de produits agricoles due aux biocarburants sur ces terres⁵⁶. Elle a toutefois constaté qu'aucune étude scientifique ne fournissait de résultats pour l'ensemble des matières premières utilisées. Les études sont souvent axées sur des régions et des cultures spécifiques (soja et huile de palme), elles portent sur des périodes différentes et utilisent des méthodologies également différentes.

⁵⁶ Commission européenne (2019), *Rapport au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions sur l'état de l'expansion, à l'échelle mondiale, de la production de certaines cultures destinées à l'alimentation humaine et animale.*

Malgré ces limites qui, d'après elle, peuvent conduire à une sous-estimation des conséquences en termes de déforestation, la Commission parvient aux estimations suivantes. Environ 8% de l'expansion mondiale de la culture du soja depuis 2008 s'est faite sur des terres présentant un stock de carbone important. Cette proportion est beaucoup plus importante pour l'huile de palme : 45%. Pour la canne à sucre, des évaluations existent pour certaines régions comme le Brésil mais sont contradictoires. Au niveau mondial, aucune quantification de la déforestation par la canne à sucre n'a pu être calculée. S'agissant du maïs, la Commission cite une étude montrant que l'expansion des cultures aux États-Unis entre 2008 et 2012 s'est faite à hauteur de 3 % aux dépens de la forêt, de 8 % aux dépens de zones arbustives et de 2 % aux dépens de zones humides. Mais, là encore, aucune estimation mondiale de la conversion des terres n'a pu être effectuée. Enfin, s'agissant des autres cultures, il existe trop peu de données à l'échelle mondiale.

En 2019, l'*Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* (IPBES), équivalent du GIEC dans le domaine de la biodiversité, a publié un important rapport hiérarchisant pour la première fois les causes de l'appauvrissement de la biodiversité : modification de l'utilisation des terres et des mers, exploitation directe des organismes, changements climatiques, pollution, espèces exotiques envahissantes. Ce rapport cite les biocarburants parmi les sujets faisant l'objet de certaines politiques publiques « nuisibles », « associées à des pratiques non durables », « souvent liées à des changements dans l'utilisation des terres et des mers, à la surexploitation des ressources naturelles, ainsi qu'à des moyens de production et une gestion des déchets inefficaces », et dont la suppression fait l'objet de la résistance d'intérêts particuliers⁵⁷.

En 2020, la Commission européenne a indiqué : « l'appauvrissement de la biodiversité et l'effondrement des écosystèmes figurent parmi les principales menaces auxquelles l'humanité devra faire face au cours de la décennie à venir ». Dans sa stratégie en faveur de la biodiversité⁵⁸, elle appelle, s'agissant de la décarbonation du système énergétique, à privilégier des énergies provenant de sources renouvelables plus durables (énergie océanique, énergie éolienne en mer, fermes solaires), et à poursuivre la transition vers des biocarburants avancés à base de résidus et de déchets non réutilisables et non recyclables.

En France, en septembre 2020, le rapport sur l'impact environnemental du budget de l'État, publié en Annexe n° 12 au PLF 2021, a classé le tarif réduit de TICPE pour les biocarburants comme « défavorable sur l'axe biodiversité » (et favorable sur l'axe climat). Enfin, c'est pour lutter contre la « déforestation importée » que le Conseil économique, social et environnemental (CESE) a recommandé en 2020 d'accélérer la transition vers les biocarburants avancés⁵⁹. Face à ces constats, en cohérence avec la Stratégie nationale de lutte contre la déforestation importée (SNDI), la loi de finances pour 2020 a exclu l'huile de palme de l'incitation fiscale de la TIRIB au 1^{er} janvier 2020, et la loi de finances pour 2021 a plafonné strictement le biodiesel à base de soja.

Aux États-Unis, l'Agence de protection de l'environnement (EPA) recense divers effets négatifs des biocarburants en matière de santé de l'écosystème, de biodiversité, de changement d'affectation des sols, et de qualité de l'eau, de l'air et de sols (cf. Annexe n° 12)⁶⁰ :

⁵⁷ IPBES (2019), *Rapport de l'évaluation mondiale de la biodiversité et des services écosystémiques*.

⁵⁸ *Ramener la nature dans nos vies (2020). Stratégie de l'UE en faveur de la biodiversité à l'horizon 2030*. Communication de la Commission COM(2020) 380

⁵⁹ CESE (2020), *Le rôle de l'Union européenne dans la lutte contre la déforestation importée* (MM. Jean-Luc Bennahmias et Jacques Pasquier).

⁶⁰ U.S. Environmental Protection Agency (2018), *Biofuels and the Environment. Second Triennial Report to Congress*.

S'agissant de la qualité de l'air, il est difficile de tirer des conclusions générales sur le bilan des biocarburants en raison des multiples facteurs à distinguer en plus de la variété des biocarburants : les types de véhicules et de moteurs, la manière dont ils sont utilisés, et l'environnement dans lequel ils évoluent. Néanmoins, le consensus scientifique actuel suggère que ce bilan est mitigé, particulièrement en matière de particules fines. Les biocarburants apportent peu d'avantages significatifs par rapport aux autres carburants, et ils ont même parfois des performances inférieures.

En 2010, l'analyse en cycle de vie pilotée par l'Ademe, les ministères de l'écologie et de l'agriculture et FranceAgriMer suggérait que les biodiesels étaient plus émetteurs de molécules à pouvoir oxydant que les diesels d'origine fossile. Elle montrait au contraire que les bioéthanol et ETBE étaient plus intéressants que l'essence, avec toutefois de moins bons résultats pour la canne à sucre⁶¹. En revanche, pour des carburants à forte teneur en éthanol (E85 et ED95), l'Ademe a mis en évidence une tendance à l'augmentation de l'acétaldéhyde pour les véhicules légers et les autocars, et du monoxyde de carbone et des hydrocarbures imbrûlés pour les autocars (les valeurs obtenues restent toutefois largement inférieures aux normes)⁶².

L'Ademe estime qu'en matière d'impact sur les polluants atmosphériques, les bilans doivent être approfondis pour estimer si les biocarburants avancés présentent réellement un bénéfice en fonction des matières utilisées⁶³. Par exemple, « *les voitures fonctionnant à l'éthanol de première ou de deuxième génération (E85) auraient un impact sur la qualité de l'air à peine meilleur que celui des voitures essence, aussi bien au niveau des oxydes d'azote (Nox) que des particules. Cette légère amélioration, qui reste à confirmer, pourrait être causée par des moindres émissions de précurseurs de particules secondaires* ».

L'Ademe montre que les résultats du B30 et de l'E85 en matière de qualité de l'air sont relativement décevants⁶⁴. De manière générale, les véhicules légers fonctionnant au GNV (ou biométhane) et GPL ainsi que les hybrides rechargeables essence ont le moins d'impact, après les électriques, car ils sont les moins émetteurs d'oxydes d'azote et de précurseurs de particules secondaires (cf. compléments en Annexe n° 12).

1.3.2 Des impacts à mieux étayer

Une illustration de l'extrême complexité du débat scientifique sur les effets environnementaux des biocarburants peut être trouvée dans l'étude de prospective de l'Ademe de 2020⁶⁵, qui s'appuie sur les travaux les plus complets et les plus récents. Sa conclusion souligne deux limites majeures de l'étude.

D'une part, « *elle ne traite pas de l'impact des différents scénarii sur les puits de carbone que constituent les forêts par exemple, ni de leur impact précis sur la biodiversité. L'étude aborde certes l'impact sur la biodiversité par une Évaluation Environnementale*

⁶¹ Ademe (2010), *Analyses du cycle de vie appliquées aux biocarburants de première génération consommés en France*.

⁶² Ademe (2019), *Évaluation des impacts de trois scénarios de développement des biocarburants pour la LTECV*.

⁶³ Ademe, Réseau Action Climat (2020), *Usage des biocarburants « avancés » dans les transports : quel bilan environnemental et quelles perspectives de développement en France ?*

⁶⁴ Ademe, (2020), *Les véhicules légers : quel carburant choisir en France métropolitaine ?*

⁶⁵ Ademe (2020), *Perspectives concernant l'utilisation des biocarburants dans les différents segments de transport en France en relation avec l'évolution de la mobilité à l'horizon 2050*.

Stratégique (EES) mais cette évaluation ne fournit que des premiers éléments de réponse qualitatifs et globaux, pour positionner les scénarios les uns par rapport aux autres, mais qu'il serait intéressant de préciser de façon absolue. De même, l'approche de type ACV quantitative par définition, alerte sur l'existence d'un problème à traiter sur les Changements d'Affectation des Sols (CAS) avec des surfaces comprises entre 13 et 66 fois la surface agricole française utile, mais ne règle pas le problème. Ce double questionnement nécessiterait à lui seul une étude complémentaire ».

D'autre part, l'Ademe estime que « l'autre limite essentielle à cette étude concerne les approximations utilisées pour certains types de biocarburants dans l'évaluation environnementale quantitative de type ACV. Par conséquent, les résultats sont à considérer avec prudence, plus comme des ordres de grandeur d'impacts environnementaux, que des calculs exacts. L'ancienneté des données peut poser problème, tout comme le périmètre géographique considéré pour l'obtention du résultat, ou tout simplement la non existence de données pour certains types de biocarburants ».

Quoiqu'il en soit, comme le résume l'OPESCT, « les biocarburants de première génération n'ont pas un grand avenir et ne seront pas des débouchés pertinents pour nos agriculteurs, notamment du fait de leurs implications en termes de conflits d'usage avec l'alimentation, de changement d'affectation des sols, de tensions sur les prix des denrées alimentaires, de rendement énergétique moindre et d'analyses de cycle de vie (ACV) illustrant un bilan global d'émission de gaz à effet de serre peu satisfaisant, mais aussi compte tenu du développement des véhicules électriques. (...) En ACV, les biocarburants importés émettent probablement beaucoup plus de CO₂ que le diesel issu d'énergies fossiles »⁶⁶.

La concurrence alimentaire reste un point d'attention à affiner. Les éléments scientifiques manquent encore pour quantifier les externalités positives (statistiques plus nombreuses d'émissions réelles de GES, rôle mellifère, ...) autant que les impacts négatifs environnementaux (évolution des quantités et nature des intrants et phytosanitaires, suivi des assolements, ...) et sociaux locaux pour les cultures les plus utilisées pour les biocarburants (betteraves, colza, ...) ainsi que les impacts plus globaux (effets sur la biodiversité, ...). L'évolution potentielle de l'alimentation vers des modes moins carnés et moins sucrés est insuffisamment prise en compte. Enfin, en lien avec les politiques agricoles, se pose également la question de la PAC, dont les cultures destinées aux biocarburants conventionnels bénéficient, ce qui n'est pas le cas de toutes les cultures énergétiques pour biocarburants avancés (*le miscanthus en bénéficie*).

Par ailleurs, si la Commission européenne a précisé des règles pour apprécier le risque CASI, le risque en matière de biodiversité est plus difficile à évaluer et concerne également notre territoire.

Les études réalisées sur les biocarburants conventionnels (notamment à partir des [années 2013](#) par l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement) devraient être poursuivies et affinées. Leurs résultats quantitatifs pourraient le cas échéant servir de base scientifique pour la mise en place de mesures de gestion, par exemple régionales, qui pourraient être prises par les organisations professionnelles et les Ministères concernés (MAA, MTE...). Ce type de mesure a fait ses preuves autant en termes de transparence pour les citoyens et d'image pour la filière que d'efficacité dans d'autres configurations (par exemple : gestion

⁶⁶ Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST), *L'Agriculture face au défi de la production d'énergie*, 2020.

de la coquille Saint-Jacques dans la baie de Saint-Brieuc) ; il s'agirait de voir si elles pourraient être adaptées aux principales cultures pour les biocarburants.

De même, les cultures énergétiques ou intermédiaires à vocation énergétique ont fait l'objet de peu d'expérimentations (test d'implantation et suivi, ...). Avant même que des outils industriels existent sur le territoire, elles pourraient faire l'objet du type de suivi précité voire de préparation de mesures de gestion au niveau agricole. Elles contribueraient d'ailleurs à l'établissement de valeurs d'émission de GES culture (voire transformation) calculées. Enfin, elles trouveraient un débouché en Europe dans les nouveaux équipements en cours de réalisation.

Sur toutes ces problématiques, il n'est pas normal que le législateur n'ait pas accès à des synthèses de la connaissance scientifique, qui lui permettraient de mieux fonder ses choix de politique publique en matière de biocarburants. Il serait donc souhaitable d'améliorer son information en produisant un rapport d'impact environnemental des biocarburants, établi avec le concours des établissements de recherche de l'Etat, par exemple l'INRAE et l'Office français de la biodiversité (OFB).

Recommandation n° 1. (DGPE, DGEC, DGALN, 2022) : Produire un rapport d'évaluation des impacts environnementaux et agronomiques des matières premières utilisées pour la production de biocarburants et les expérimentations de cultures énergétiques, en prenant en compte leurs origines géographiques.

1.4 Un bilan climatique décevant

1.4.1 Une politique française sans effet suffisant pour lutter contre le changement climatique

Une réduction limitée des émissions de GES transports

Par ailleurs, les émissions 2019 du secteur des transports s'établissent en France à 135 MtCO₂eq, comparativement à 124 Mt CO₂eq en 1990 (+ 9,4%), avec un niveau assez stable depuis 2008, 2,2% au-dessus de leur budget carbone 2019. Parmi les indicateurs disponibles, l'observatoire climat-énergie en identifie quatre en deçà de leur objectif 2019, et qui relèvent de deux catégories :

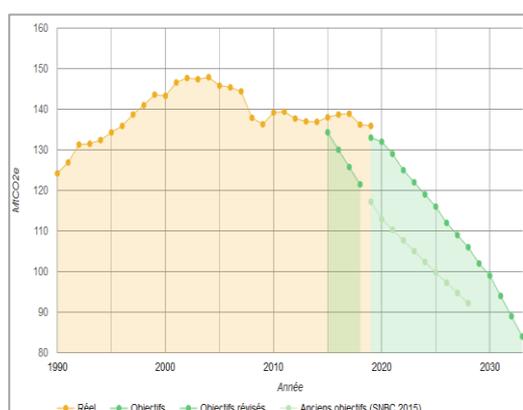
- Déplacements particuliers : les mobilités des voyageurs (939 382 km en 2019, contre 731 662km en 1990) et les émissions des véhicules particuliers (de 111,4 gCO₂/km en 2019 pour un objectif de 87,4 g et comparativement à des émissions de 149g en 2007) ;
- Fret : le fret routier en hausse (89,1% des émissions 2019 de fret, contre 76,8% en 1990, avec un objectif 2019 de 85,7%) et un transport ferroviaire et fluvial limité (10,9% en 2019 pour un objectif de 14,3%).

Enfin, les objectifs de réduction des émissions de GES des carburants fixés en 2009, dans le cadre du « paquet énergie-climat », issus de la directive 2009/30/CE du 23 avril 2009 dite « qualité des carburants », imposaient aux États membres de s'assurer que les fournisseurs de carburants réduisent de 6 % à l'horizon 2020 les émissions de GES tout au long de la chaîne de

production des carburants, comparativement à ce que seraient les émissions de GES en utilisant uniquement des carburants fossiles : la réduction des émissions de GES obtenue en 2019 en France est d'environ 4,5% selon la DGEC.

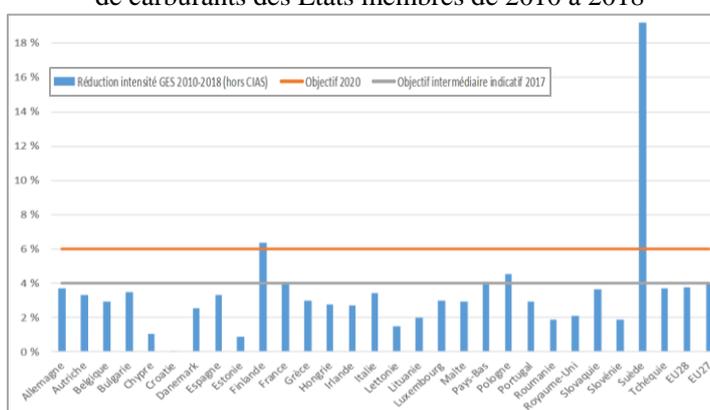
Ainsi, comme la plupart des États membres, la France peine à atteindre l'objectif de 6%. Elle atteint un résultat honorable et un cinquième rang. En effet, comme l'illustre le graphique ci-dessus, seules la Suède et la Finlande atteignent actuellement cet objectif et 23 pays européens restent sous l'objectif intermédiaire de 4%⁶⁷. Il n'existe pas d'outil fiscal incitatif en France associé à cet objectif de réduction des émissions de GES des carburants : seule la Finlande le pratique. L'Allemagne a également mis en place un dispositif de quota et de pénalité. Un tel outil fiscal conduirait à utiliser les biocarburants les moins émetteurs, qui ne sont pas souvent produits en Europe⁶⁸.

Graphique n° 10 :
Émissions de GES des transports en France



Source : [observatoire climat énergie](#) (MTE, SDES)

Graphique n° 11 : Réduction de l'intensité des émissions de GES des carburants enregistrées par les fournisseurs européens de carburants des États membres de 2010 à 2018



Source : AEE

1.4.2 Des émissions de GES non négligeables mais encore mal évaluées

Les effets des biocarburants sont multiples, parfois négatifs, mais toujours extrêmement difficiles à analyser, notamment en raison du très grand nombre de paramètres et de variables à prendre en compte. Il est étonnant qu'en France aucune synthèse ne soit produite pour éclairer la politique publique biocarburants. Une partie du débat public sur ce sujet se fonde sur des éléments commandités et publiés par des groupes d'influence, ONG, organisations professionnelles, etc. Les décideurs publics ont bien sûr accès à diverses études scientifiques parfois très exhaustives, mais aucune synthèse accessible n'est produite, contrairement aux États-Unis, par exemple, où l'Agence de protection de l'environnement (EPA, citée infra)

⁶⁷ Source : [rapport de la Commission au parlement européens et au conseil, qualité de l'essence et des carburants diesel utilisés pour le transport routier dans l'Union européenne \(pour l'année de référence 2018\)](#)

⁶⁸ Voir directive EnR, annexe V, qui attribue les forfaits par défaut d'émissions globales de GES suivants:
- biogazole d'huiles usagées : 14g de CO₂eq/MJ, 44 g s'il est issu d'huile de palme et 52 g s'il est issu de colza,
- éthanol de canne à sucre : 22 gCO₂eq/MJ, 43 g s'il est issu de maïs produit en Union européenne, 44 g s'il provient de betteraves, 44 g s'il est issu de blé (avec du gaz naturel combustible)

publie régulièrement à l'attention du Congrès un intéressant rapport sur les impacts environnementaux des biocarburants⁶⁹.

Une des dimensions de la complexité du débat sur les effets environnementaux des biocarburants réside dans les enjeux méthodologiques posés par l'analyse du cycle de vie (ACV). Il s'agit de la méthode la plus communément utilisée pour comparer les performances des différentes EnR en termes d'impact environnemental, particulièrement d'émission de GES. Avec cette méthode, les émissions de GES sont quantifiées non pas seulement lors de l'utilisation finale du produit mais à toutes les étapes de son cycle de vie : extraction et traitement des matières premières, fabrication, transport, distribution, utilisation et réutilisation du produit fini, recyclage, gestion des déchets en fin de vie. Cette méthode repose sur une méthodologie adoptée en 1997 et reposant sur des normes internationales ISO.

Or la méthode ACV est, comme l'a rappelé récemment l'OPEST, unanimement jugée par les professionnels comme complexe à mettre en œuvre. Mais comme elle reste la plus pertinente d'un point de vue théorique, l'OPEST suggère de l'utiliser plus systématiquement⁷⁰.

La Commission européenne publie régulièrement des estimations des émissions de GES des différents carburants en décomposant les différentes séquences du processus, de la production à la combustion⁷¹. La phase « du puits à la roue » (WTW) est la somme de celle « du puits au réservoir » (WTT) et de celle « du réservoir à la roue » (TTW). Les graphiques de ce document (cf. Annexe n° 12) illustrent un double constat : d'une part c'est lors de la phase « puits au réservoir » que les émissions de GES sont les plus faibles ; d'autre part, lors de cette phase, ces émissions sont même économisées dans le cas des biocarburants avancés, alors que les émissions de ces derniers dans la phase « réservoir à la roue » sont comparables à celles des biocarburants conventionnels .

Les performances en matière d'émissions de GES des biocarburants produits en France, sont en apparence satisfaisantes : entre 60 % et moins de 80 % de réduction d'émission de GES par rapport aux carburants fossiles, pour les biodiesels issus d'oléagineux ; autour de 90 % pour les biodiesels issus de déchets ; entre 50 % et légèrement plus de 70 % pour les éthanol incorporés directement dans l'essence, entre 25 % et moins de 50 % pour les éthanol incorporés sous forme d'ETBE⁷². Ce bilan rejoint celui de l'importante étude de l'Ademe en 2010⁷³.

Afin d'être considérés comme renouvelables et donc de bénéficier du mécanisme de soutien à l'incorporation, les biocarburants doivent prouver un potentiel de réduction minimal des émissions de GES ; ces informations sont envoyées à la DGEC par chaque opérateur dans ses déclarations de durabilité mensuelles.

⁶⁹ U.S. Environmental Protection Agency (2018), *Biofuels and the Environment. Second Triennial Report to Congress*. Les conclusions de ce rapport confirment largement celles de la précédente version (2011) : de manière générale, l'accroissement de la production et de l'usage de biocarburants depuis 2007 a eu un impact sur l'environnement « négatif mais limité en intensité ». Ces effets pourront être réduits à l'avenir si les meilleures pratiques de gestion actuelles sont diffusées et si les biocarburants de deuxième génération se développent.

⁷⁰ « Assurer un suivi régulier et rigoureux de la production d'énergie dans le secteur agricole, en intégrant autant que possible les approches en termes d'analyses de cycle de vie (ACV) ». Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST), *L'Agriculture face au défi de la production d'énergie*, 2020.

⁷¹ Commission européenne (2020), *JEC Well-To-Wheels report v5*.

⁷² <https://www.ademe.fr/expertises/energies-renouvelables-enr-production-reseaux-stockage/passer-a-l'action/produire-biocarburants/dossier/produire-biocarburants-premiere-generation/impacts>

⁷³ Ademe (2010), *Analyses du cycle de vie appliquées aux biocarburants de première génération consommés en France*.

La performance relative de la France par rapport aux autres États européens en matière de contenus en CO₂ des biocarburants incorporés n'est pas facile à évaluer. La DGEC indique à la Cour ne pas disposer de données précises et fiables sur ce sujet ; cependant les informations reçues d'un groupe de travail européen et ses échanges avec les autres États membres lui laissent penser que la France a des résultats légèrement inférieurs à ses voisins européens. La DGEC rappelle en particulier que l'Allemagne et la Suède ont adopté un mécanisme incitatif fondé sur les réductions de CO₂ et non sur la quantité d'énergie comme en France, ce qui a pour conséquence que les biocarburants ayant les meilleurs résultats en GES sont attirés par ces pays, alors qu'en France il n'y a pas de valorisation supplémentaire pour les GES réduits, dès lors que le biocarburant respecte le critère de durabilité (tout lot de biocarburant doit réduire d'au moins 50 % les GES, voire 60 % si l'usine de production a été mise en service après 2015). D'après la DGEC, la future base de données commune au niveau européen prévue par la directive EnR 2 simplifiera grandement la comparaison avec les pays voisins, en plus de permettre une lutte plus efficace contre la fraude.

Quoiqu'il en soit, les données transmises par les producteurs sont celles qui servent de base au calcul du coût de la tonne de CO₂ évitée grâce à l'usage de biocarburants. L'estimation par le MTE de ce coût se fonde sur un gain en termes d'émissions compris entre 50 % (seuil de durabilité fixé par la législation européenne) et 100 % de celles des produits pétroliers correspondants. En 2018, ce coût s'élèverait ainsi entre 90 €/tCO₂ et 181 €/tCO₂ pour le biodiesel, et entre 113 €/tCO₂ et 225 €/tCO₂ pour le bioéthanol. Ces valeurs ont globalement reculé depuis 2011, particulièrement pour le biodiesel, les prix des biocarburants ayant davantage baissé que ceux des produits pétroliers correspondants⁷⁴.

S'agissant des performances relatives entre sources d'EnR, l'OPESCT a récemment établi une hiérarchie de leurs émissions de GES, des plus vertueuses aux moins vertueuses : les biocarburants sont les moins bien classés (cf. tableau en Annexe n° 12)⁷⁵. Les études de l'Ademe sur lesquelles l'office se fonde sont toutefois anciennes (entre 2006 et 2010).

L'insuffisante prise en compte du changement d'affectation des sols

Les résultats relativement satisfaisants de la France restent toutefois très parcellaires, dans la mesure où ils ne prennent pas en compte les effets de changement d'affectation des sols (désigné au sens large comme « CAS »). Cet effet est « direct » lorsque des terres à usage non agricole sont utilisées pour produire des biocarburants (par exemple des prairies ou des forêts). Il est « indirect » (CASI) quand la production de biocarburants se fait sur des terres agricoles, ce qui oblige à transférer les anciennes productions agricoles sur des terres qui ne leur étaient pas consacrées auparavant.

La conversion de terres à usage non agricole en terres à usage agricole diminue le stockage de carbone (car les forêts et prairies en stockent davantage que les terres agricoles), ce qui réduit la performance environnementale des biocarburants de manière générale, et en matière d'émissions de GES en particulier. Comme l'indique l'Ademe, ce bilan GES « *peut s'alourdir jusqu'à devenir négatif par rapport aux carburants fossiles* »⁷⁶. De même la DGEC indique à la Cour : « *il faut bien noter que la méthodologie européenne de calcul de ces émissions ne prend pas en compte les effets indirects (dits effets CASI) que les biocarburants*

⁷⁴ MTES (2020), *Bilan énergétique de la France pour 2018*.

⁷⁵ OPESCT (2020), *L'Agriculture face au défi de la production d'énergie*.

⁷⁶ <https://www.ademe.fr/expertises/energies-renouvelables-enr-production-reseaux-stockage/passer-a-l'action/produire-biocarburants/dossier/produire-biocarburants-premiere-generation/impacts>

de première génération peuvent entraîner sur la déforestation en déplaçant la production alimentaire vers de nouvelles terres. Cet effet peut considérablement dégrader leur bilan carbone, en particulier pour les oléagineux ». Dans le bilan énergétique qu'il publie chaque année, le MTE précise ainsi que les coûts estimés de la tonne de CO₂ évitée ne prennent pas en compte les émissions indirectes liées au changement d'affectation des sols, et qu'ils « *seraient supérieurs si c'était le cas* »⁷⁷.

Or la prise en compte de ces effets est extrêmement complexe d'un point de vue méthodologique. L'Ademe l'avait déjà souligné en 2010 et les autres travaux menés depuis lors restent difficiles à interpréter. « *Le CASI ne peut pas être observé ou mesuré dans la réalité car il est lié à un grand nombre d'autres changements sur les marchés agricoles aux niveaux mondial et local. Cet effet ne peut être estimé qu'à l'aide de modèles* », comme le résume la Commission européenne⁷⁸. Les recherches se poursuivent actuellement, notamment dans le cadre d'une plateforme commune Ademe-Inrae. Une étude publiée dans ce cadre en 2013 parvient à une estimation des effets de CAS relativement faible (cf. détails en Annexe n° 12)⁷⁹.

Mais une importante étude commanditée par la Commission européenne et publiée en 2015 trouve des résultats plus défavorables⁸⁰. Elle obtient un CAS total engendré par l'objectif européen de biocarburants en 2020 de 8,8 Mha. Cette surface représente 0,6 % de la superficie totale des cultures mondiales en 2012. Elle représente environ 4 % de la superficie totale de l'Indonésie et l'équivalent de la superficie totale de l'Autriche.

Compte-tenu de cet effet de CAS, l'étude estime que les objectifs de biocarburants de l'Union européenne pour 2020 ont un impact en termes d'émissions de GES découlant du CAS de 97 gCO₂e/MJ. Ce résultat élevé provient largement de l'huile de palme, qui représente 16 % de la matière première des biocarburants supplémentaires pour atteindre les objectifs de 2020. Cet impact est réduit à 74 gCO₂e/MJ avec l'introduction d'un plafond de 7 % pour la consommation de biocarburants conventionnels.

La conclusion générale de l'étude de la Commission européenne de 2015 est la suivante : « *Les émissions issues du CAS sont susceptibles d'être substantielles, mais une certaine incertitude inhérente ne peut être évitée dans leur estimation, et de nombreux paramètres et hypothèses influencent les résultats. De ce point de vue, seules quelques matières premières peuvent être désignées avec un degré de confiance satisfaisant comme engendrant des émissions de CAS élevées ou faibles : certaines matières premières suscitent de faibles émissions de CAS ou créent du carbone organique au sol mais pas d'émissions de CAS ; l'huile de palme et l'huile de soja engendrent clairement des émissions de CAS substantielles* ». Les résultats font apparaître des émissions dues au CAS élevées résultant de l'utilisation accrue d'huile de palme, alors-même que les critères de durabilité européens (qui sont pris en compte) interdisent l'expansion dans les forêts et zones à forte biodiversité et le drainage des tourbières.

Comme le souligne la Commission, même si ces restrictions ont un impact positif sur la durabilité directe de la production de biocarburants, elles n'empêchent pas pour autant tout phénomène de conversion « non durable » des terres : « *l'interdiction du CAS non durable*

⁷⁷ MTEs (2020), *Bilan énergétique de la France pour 2018*.

⁷⁸ Valin, H. et al. *The land use change impact of biofuels consumed in the EU: Quantification of area and greenhouse gas impacts*. Ecofys, IIASA, E4tech, EcoFys (2015).

⁷⁹ Ademe (2013), *Étude complémentaire à l'analyse rétrospective des interactions du développement des biocarburants en France avec l'évolution des marchés français et mondiaux et les changements d'affectation des sols. Volet 2 : évaluation des effets du développement des biocarburants en France et sur les marchés internationaux des grandes cultures et le changement d'affectation des sols : une analyse à l'aide du modèle MATSIM-LUCA*.

⁸⁰ Valin, H. et al. *The land use change impact of biofuels consumed in the EU: Quantification of area and greenhouse gas impacts*. Ecofys, IIASA, E4tech, EcoFys (2015).

aboutit à ce que les matières premières pour biocarburants proviennent principalement d'exploitations et de plantations existantes mais entraîne indirectement une augmentation du CAS non durable pour répondre à la demande de denrées alimentaires, aliments pour animaux et autres matières premières, ou pour approvisionner d'autres marchés que l'Union européenne. Ce n'est que si les critères de durabilité offrant un niveau de protection similaire sont étendus aux secteurs des denrées alimentaires, aliments pour animaux et autres matières premières s'ils sont effectivement appliqués à l'échelle mondiale, que ces pratiques non durables pourront être efficacement réduites ».

Aux États-Unis, d'après une méta-analyse de 2018 effectuant la synthèse de nombreuses études⁸¹, la réduction de GES du bioéthanol de blé (le plus utilisé) semble négligeable (-0,23 % par rapport à l'essence classique, à quantité d'énergie équivalente). Cette méta-analyse souligne toutefois l'extrême hétérogénéité des méthodes et résultats de ces différentes études. Elle rappelle par ailleurs que l'utilisation du bioéthanol de blé améliore sensiblement l'indépendance énergétique des États-Unis ainsi que le niveau de sa balance commerciale, en permettant une baisse significative des importations de pétrole.

Au niveau mondial, une méta-analyse publiée en 2018 par la revue *Nature*, fondée sur 127 articles scientifiques sur les émissions de GES de la bioénergie (dont 50 incluant des scénarios de CAS et CASI) a confirmé les mauvaises performances des biocarburants de première génération : ils ont en moyenne 50 % de chances de ne pas permettre de réduire de 50 % les émissions de GES par rapport aux énergies fossiles⁸². L'étude confirme que le potentiel des biocarburants de seconde génération est nettement plus élevé. En revanche, parmi ces derniers, ceux qui nécessitent d'utiliser des ressources forestières ont des performances inférieures.

Des calculs contestables des forfaits d'émissions de GES

En 2020, la mesure d'exclusion de la palme de la taxe incitative relative à l'incorporation de biocarburants (TIRIB) a principalement bénéficié aux matières premières non européennes (canola canadien, soja argentin) et très peu aux productions françaises (voir Annexe n° 9). Compte tenu de l'objectif global escompté de réduction des GES du secteur transport, ce report significatif vers des matières premières produites très majoritairement hors d'Europe questionne la prise en compte du transport dans le système de durabilité, comparativement à l'effet prix, d'autant plus en temps de crise et de surproduction locale. Les éléments suivants examinent donc ce dispositif.

Conformément à l'annexe V de la Directive EnR, les émissions de GES de chaque lot de biocarburant correspondent à la somme des émissions pour la culture de ses matières premières, leur transformation, le transport et la distribution (voir Annexe n° 13). Elles peuvent être évaluées selon deux méthodes, cumulables entre elles pour les différentes étapes :

- forfaits par défaut (point D de l'annexe V), conçus comme des valeurs hautes a priori : leur usage facilite la logistique (lots plus importants), mais ne permet pas l'accès au marché européen pour certaines matières premières dont les émissions de GES globales par défaut excèdent 50 % de la référence fossile, ce qui oblige à utiliser au moins partiellement des valeurs calculées auditées (cas de l'éthanol de maïs ou de betterave et du biogazole de colza) ;

⁸¹ Gal Hochman, David Zilberman, « Corn ethanol and US biofuel policy 10 years later : a quantitative assessment », *American Journal of Agricultural Economics*, mars 2018.

⁸² El Akkari, M., Réchauchère, O., Bispo, A. et al. « A meta-analysis of the greenhouse gas abatement of bioenergy factoring in land use changes ». *Nature Scientific Reports* 8, 8563 (2018).

- calculs audités par les schémas volontaires : certains opérateurs en France les utilisent même si les valeurs obtenues peuvent être supérieures aux valeurs par défaut car elles n’y sont pas pénalisantes, à l’inverse du système allemand. Enfin, certains produits, tels que l’éthanol de résidus viniques n’ont pas de valeur par défaut, ce qui oblige à la calculer⁸³.

Or, en premier lieu, les valeurs par défaut des émissions de GES transport et distribution sont indépendantes de la provenance du biocarburant⁽⁸⁴⁾, ce qui interroge la cohérence avec l’objectif de la directive EnR et donne un avantage notable aux producteurs extra-européens. Elles sont en outre parfois basses, selon la DGEC, notamment pour le biogazole de colza avec 1 gCO₂eq/MJ (1,8 gCO₂eq/MJ dans la directive EnR2) ou comparativement à d’autres (biogazole de soja : 13 gCO₂eq/MJ ou de palme : 5 gCO₂eq/MJ). En effet, un calcul rapide à partir de l’évaluation du GIEC des émissions d’un pétrolier (de 20 à 70 g CO₂eq/t.km, voir Graphique n° 37 :), conduit à des émissions de GES de 1,1 à 3,9 gCO₂eq/MJ pour le transport maritime du canola à partir du Canada (avec environ 5 500 km du Havre à Montréal), sans compter le transport des matières premières et biocarburants en amont et en aval des ports.

Ce constat se retrouve dans la base de données DGEC pour la France, où pour la majorité des biocarburants (deux tiers en volume), les GES moyens transport et distribution issus d’une même matière première sont très peu différenciés voire inversement proportionnels à la distance de leur lieu de production. Comme l’illustre le tableau ci-après, on observe ainsi en 2019⁸⁵ :

- des émissions moyennes plus élevées pour l’EMHV, s’il est issu de soja non européen qu’europpéen (respectivement 5,38 et 7,51 gCO₂eq/MJ – et 1,56 g en Europe hors France),
- un écart infime entre les émissions moyennes issues de matières premières d’origine lointaine ou non pour les EMHV de colza, les EMHU (huiles usagées) ainsi que l’éthanol de blé français ou non européen (1,98 et 2,00 g CO₂eq/MJ).
- des valeurs moyennes très faibles pour l’EMHV d’effluents d’huile de palme et rafles (1,01 gCO₂eq/MJ), correspondant à des valeurs de transport de produits français ou européens. Dans ce cas il s’agit en totalité de valeurs calculées (il n’existe pas de forfait).

Tableau n° 7 : Émissions moyennes de GES en 2019 pour le transport et la distribution de types de biocarburants, selon l’origine de leurs matières premières (en gCO₂eq/MJ)

Type de biocarburant	Type de matière première	GES par origine géographique		
		France	Europe(hors France)	Hors Europe
EMHU	huiles usagées	0,967	0,969	0,932
EMHV	effluents palme			1,01
EMHV	colza	1,01	1,01	1,01
EMHV	soja	4,69	7,51	5,38
Total Biodiesel	tous	1,01	1,05	3,75
ETBE	betteraves	2,52	1,99	
ETBE	blé	2,31	2,08	3,8
Éthanol	betteraves	1,99	Non disponible	
Éthanol	blé	1,98	1,56	2,00
Total biocarburant essence	tous	2,23	5,21	3,36

Source : DGEC

En second lieu, les valeurs par défaut des émissions de GES culture et transformation par biocarburant sont également uniques, ce qui interroge, au vu de la variabilité des rendements

⁸³ et elle est élevée pour transport par camion des résidus, qui émet plus que le transport par bateau. A noter qu’ils sont peu employés hors d’Europe pour la production de biocarburants essence (d’où une moyenne basse dans le tableau 18)

⁸⁴ excepté pour de rares cas comme l’éthanol de maïs, associé à une valeur par défaut s’il est produit dans l’UE

⁸⁵ ainsi qu’en 2018 et 2020 (voir **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**), y compris pour les émissions transports d’effluents de palme (en EMHV cette fois) avec plus d’écart en 2020 entre émissions transports de soja européen et non européen

moyens actuels par pays (cf. Annexe n° 7), des conditions pédoclimatiques et des modes de culture et de transformation. En effet pour ce type d'évaluation environnementale, il est nécessaire de réaliser des estimations, qui peuvent être perfectibles. Il convient de conserver à l'esprit que les mesures d'émissions de GES sont complexes et que leur évaluation en ACV constitue un système vertueux, dans le cadre d'un dispositif d'amélioration continue. Elles restent à améliorer par enrichissement des données pour étayer les ratios et rendre ceux qui le nécessitent plus représentatifs. Par ailleurs, on observe aussi (Annexe n° 14) des émissions moyennes basses pour la culture et la transformation de l'ETBE de blé hors d'Europe en 2018 ou l'éthanol de blé d'Europe en 2020 ainsi que l'existence surprenante d'EMHV d'effluents de palme français et européen en 2018. Les dispositions de la directive EnR2 permettront dorénavant à la DGEC de questionner les opérateurs concernés sur ces valeurs.

En conclusion, afin de s'assurer de l'atteinte de l'objectif européen de réduction de 6% des émissions de GES des carburants à fin 2020⁸⁶ et d'apprécier l'efficacité des dispositions françaises dans le temps, il conviendrait d'afficher dans les bilans annuels publiés, en complément des parts EnR dans les transports, les réductions de GES obtenues en France grâce aux biocarburants, comparativement à celles obtenues en Europe. Par ailleurs, il serait utile d'engager en France les opérateurs à mesurer progressivement (par exemple à partir d'un certain seuil de volume ou de GES ou au titre d'expérimentations) les émissions de GES culture et transformation réelles pour constituer une base de données représentative sur laquelle s'appuyer pour affiner les ratios. Ces mesures viendraient utilement compléter les bilans carbone d'exploitations actuellement en cours.

Enfin, concernant la modulation géographique des forfaits transports et distribution, la DGEC a précisé qu'elle avait entamé cette démarche, que cette demande faisait partie des positions portées par la France dans les notes des autorités françaises adressées à la Commission et qu'elle constituerait un point d'attention lors phases de négociation de la révision de la directive. Pour autant, cela reste à porter au niveau gouvernemental. La Cour prend donc acte de cette première démarche et recommande une action à l'échelle européenne de demande d'une révision de ces forfaits qui tiendrait compte de leur origine géographique (en distinguant a minima les origines européennes et non européennes).

Recommandation n° 2. (DGEC, 2022) : Porter auprès de l'Union européenne une demande de modulation selon l'origine géographique des forfaits d'émissions de GES pour le transport et la distribution des biocarburants et de leurs matières premières (en particulier les esters méthyliques d'huiles végétales de colza, l'éthanol de blé et les huiles usagées).

⁸⁶ Article 7bis-1-a) de la directive 98/70/CE consolidée (modification introduite par la directive 2009/30/CE). Cette réduction cible de 6% se mesure comparativement aux normes pour les carburants de l'annexe II de la directive 2015/652 (c'est-à-dire comparativement à une utilisation de carburants fossiles, compte tenu des biocarburants, GNV et véhicules électriques, cf. 1.2.4). Elle est assortie de deux objectifs intermédiaire et indicatif de 2% chacun, hors biocarburants. Pour mémoire, la réduction actuelle obtenue en France est de l'ordre de 4,5%. Parallèlement, les émissions actuelles de GES du secteur transport ont augmenté de 13% comparativement à celles de 1990 (cf. 1.1.1).

1.4.3 De nouveaux objectifs de réduction des émissions de CO2 pénalisants pour les biocarburants

En 2019, le Parlement et le Conseil européen ont réglementé les émissions de CO2 par les voitures particulières et les véhicules utilitaires légers et lourds neufs⁸⁷. À partir du 1^{er} janvier 2020, les exigences de performance en matière d'émissions de CO2 sont les suivantes :

- 95 grammes de CO2/km pour les émissions moyennes des voitures particulières neuves immatriculées dans l'Union et 147 grammes de CO2/km en moyenne pour les véhicules utilitaires légers,
- réduction de 15 % à compter de l'année 2025 et de 30 % à compter de 2030 pour les véhicules utilitaires lourds neufs.

Pour toutes les catégories de véhicules, ces objectifs seront progressivement renforcés à partir de 2025⁸⁸. De surcroît, les constructeurs se voient fixer des objectifs d'émissions moyennes de CO2 pour les véhicules qu'ils mettent en circulation, sous peine du paiement d'une prime sur les émissions excédentaires⁸⁹. Les règlements prévoient par ailleurs que la mesure des émissions de CO2 des véhicules devra être effectuée en conditions d'utilisation réelles à compter de 2021, et non sur la base de protocoles.

Destinées à contribuer aux objectifs de l'accord de Paris et fondées sur la nécessité « *de réduire de manière drastique et sans tarder les émissions de polluants atmosphériques provenant des transports qui sont extrêmement nocifs pour la santé et l'environnement* », ces nouvelles règles sont regardées par les constructeurs automobiles comme très restrictives et hors de portée des performances environnementales des moteurs thermiques. Elles induisent une évolution de leur offre de véhicules neufs, dans laquelle la priorité est donnée aux véhicules électriques ou à la rigueur dotés d'une double motorisation (soit des véhicules dits « hybrides »).

Cette nouvelle réglementation se distingue de celle mise en œuvre sur le fondement des directives sur les énergies renouvelables ou la qualité des carburants, singulièrement en ce qu'elle repose sur les émissions brutes de GES et de polluants à l'échappement et non sur les économies d'émissions par rapport à celle de carburants fossiles en analyse en cycle de vie⁹⁰. Elle présente donc des risques significatifs de marginalisation du recours aux carburants liquides et gazeux d'origine renouvelable, dont les émissions brutes de GES et polluants à l'échappement sont très proches de celles des carburants fossiles et ne sont conventionnellement réduites que par référence à l'absorption préalable de CO2 qui a résulté

⁸⁷ Règlement (UE)2019/631 du 17 avril 2019 établissant des normes de performance en matière d'émissions de CO2 pour les voitures particulières neuves et pour les véhicules utilitaires légers neufs, et abrogeant les règlements (CE) no 443/2009 et (UE) no 510/2011.

Règlement (UE)2019/1242 du 20 juin 2019 établissant des normes de performance en matière d'émissions de CO2 pour les véhicules utilitaires lourds neufs et modifiant les règlements (CE) n o 595/2009 et (UE) 2018/956 du Parlement européen et du Conseil et la directive 96/53/CE du Conseil

⁸⁸ S'agissant des voitures particulières et véhicules utilitaires légers, la réglementation européenne fera l'objet de mesures additionnelles visant à réaliser une réduction supplémentaire de 10 grammes de CO2/km jusqu'au 31 décembre 2024, se poursuivant par des réductions supplémentaires à compter de 2025 (-15 % par rapport aux objectifs de 2021) et de 2030 (-37,5 % par rapport aux objectifs de 2021 pour les voitures particulières et -31 % pour les véhicules utilitaires légers).

⁸⁹ Pour les voitures particulières et véhicules utilitaires légers, cette prime sera de 95 € par gramme/km correspondant au dépassement de l'objectif d'émissions moyennes de CO2 du constructeur. Elle sera de 4 250 €/gCO2/tonne-km pour les véhicules utilitaires lourds.

⁹⁰ Certaines organisations, comme European Technology and Innovation Platform Bioenergy, recommandent à la Commission de faire évoluer la réglementation d'une approche « émissions au pot d'échappement » à une approche « analyse de cycle de vie » (ETIP Bioenergy, avis n°F1291593 du 26/11/20).

de la culture ou de la croissance de la biomasse dont ils sont issus. En réponse à ces risques, certains comme l'IFPEN suggèrent de faire évoluer la réglementation des émissions de véhicules en substituant, à l'approche « émissions de CO₂ au pot d'échappement », une méthode de type « berceau à la tombe » par analyse de cycle de vie (ACV).

CONCLUSION INTERMÉDIAIRE

Dans le cadre des objectifs de l'Union européenne, la France veut atteindre 10° % d'énergie renouvelable dans le secteur des transports en 2020 et 15 % en 2030 ainsi qu'une réduction de 6°% en 2020 des émissions de GES des carburants tout au long de leur chaîne de production (comparativement à l'usage de seuls carburants fossiles). Les moyens retenus par les États membres de l'UE pour atteindre ces pourcentages cibles dans les transports sont différents, de même que les politiques de développement des biocarburants dans le monde.

La France a mis en œuvre une politique principalement centrée sur l'augmentation progressive des taux d'incorporation de biocarburants dans les carburants liquides. Par ce moyen, elle réussit à atteindre en 2019 un taux d'énergie renouvelable dans les transports de 9,25 %, soit un pourcentage proche de la cible de 2020. Cette part d'énergie renouvelable était de trois points inférieure en 2008 (6,25 %). Son augmentation est presque exclusivement due à l'utilisation de biocarburants de première génération, issus de la transformation d'oléagineux, de plantes sucrières et de céréales, produits par l'agriculture. En revanche comme nombre de ces voisins, la France peine à réduire les émissions de GES des carburants via l'incorporation de biocarburants : celle-ci permet d'atteindre une réduction d'environ 4,5% en 2019.

Cette politique a favorisé un développement agro-industriel dans les années 2000, qui conduit actuellement la France à occuper les premier et deuxième rangs européens pour la production d'éthanol et de biodiesel. Les productions annuelles plafonnent depuis une dizaine d'années (autour de 11 à 12 Ml pour l'éthanol carburant et de 2 à 2,5 Mt pour le biodiesel). Mais depuis quelques années, sans parler de la crise de la Covid-19 et des difficultés phytosanitaires des betteraves, ces groupes industriels connaissent de difficiles restructurations liées à la concurrence croissante et à la fin des quotas sucriers (octobre 2017).

Du point de vue agricole, les biocarburants mobilisent en France plus des trois quarts de la production de colza, environ 10 % des betteraves produites et 4,5 % du blé et du maïs, avec une destination alimentaire ou industrielle inconnue au stade de la culture. Ils utilisent une part limitée de la surface agricole utile, d'environ 3,6 % de la SAU nette française (hors part énergétique des coproduits, qui reviennent à l'alimentation du bétail), principalement pour le biodiesel. Ils constituent un appréciable marché complémentaire dont les tarifs planchers sont indirectement soutenus par les outils fiscaux dédiés. Ce marché est important pour les agro-industries et les exploitations agricoles, au sein desquelles ils représentent respectivement 18 600 et 13 500 emplois. Dans le contexte agricole difficile, structurel (fin des quotas sucriers, concurrence internationale) ou plus conjoncturel (conditions climatiques défavorables, variation des taux de change), l'intérêt des biocarburants est cependant plus nuancé pour les agriculteurs spécialisés en oléo-protéagineux, plantes sucrières et céréales qui, malgré ce soutien, ont vu leurs revenus agricoles par exploitation devenir inférieurs à la moyenne.

Par ailleurs, si les productions industrielles de biocarburants sont relativement stables, la part en volume des matières premières agricoles françaises au sein des carburants mis à la consommation en France a chuté de deux tiers en 2014 à environ un tiers en 2019, au profit d'acquisitions européennes, avec une situation contrastée : le biodiesel contient un quart de matières premières françaises seulement (la moitié en 2019 vient d'hors d'Europe) et les

biocarburants essence proviennent à deux tiers de betteraves et céréales françaises. Alors que les objectifs d'incorporation augmentent, le solde global des échanges commerciaux en biocarburants est déficitaire depuis 2016, avec un déficit structurel pour le biodiesel dès 2010 et un excédent qui se réduit en éthanol et ETBE.

Enfin, le bilan environnemental et climatique critiquable des biocarburants de première génération est désormais étayé par de nombreuses études scientifiques, malgré la grande complexité méthodologique des analyses en cycle de vie (ACV). D'une part, les biocarburants conventionnels sont responsables d'atteintes à la biodiversité, à la qualité de l'eau, de l'air et des sols de plus en plus documentées par les études scientifiques. D'autre part, leur bilan climatique est décevant et le serait davantage si étaient pris en compte plus systématiquement les effets de changement d'affectation des sols (CAS).

2 UNE STRATEGIE A CLARIFIER, DES OUTILS A ADAPTER

Cette partie analyse les outils de la politique en faveur des biocarburants, ainsi que les enjeux posés par l'émergence des biocarburants de nouvelle génération. Elle appelle à une clarification de la stratégie de l'Etat.

2.1 Des outils manquant de cohérence

2.1.1 Une gouvernance éclatée et une concertation à mieux organiser

Au niveau communautaire comme national, il n'existe pas d'entité de coordination de l'action publique sur la question des biocarburants, ce qui peut s'expliquer par la nature multidimensionnelle de ce sujet. Il s'ensuit un manque de vision stratégique de l'action publique, une complexité et une variabilité excessives des politiques élaborées et une réponse défaillante face aux intérêts catégoriels multiples, bien organisés et influents.

Au sein de la Commission européenne, le thème des biocarburants est partagé entre la direction générale de l'énergie et la direction générale de l'action pour le climat. En France, les acteurs publics sont nombreux à intervenir sur cette question, sans que l'un ait une vision complète ou soit chargé par la loi d'un rôle de centralisation des données et/ou de coordination.

La principale entité ministérielle concernée est la direction générale de l'énergie et du climat (DGEC), au MTE. Elle a notamment un rôle de rédaction des textes. Elle doit interagir, dans des conditions qui ne sont pas toujours optimales (par exemple pour la certification de durabilité) avec deux principales directions au ministère de l'économie : la direction générale des douanes et droits indirects (DGDDI), qui a un rôle majeur à la fois dans l'élaboration des dispositions fiscales et dans leur mise en œuvre, et la direction de la législation fiscale (DLF). La DGEC doit aussi prendre en compte les données et points de vue de la direction générale de la performance économique et environnementale des entreprises (DGPE) du ministère de l'agriculture et de l'alimentation, compétente en matière de filières de valorisation des produits de l'agriculture. D'autres administrations sont concernées par les biocarburants⁹¹ et doivent se coordonner avec cinq principaux organismes publics (dont elles ont parfois la tutelle⁹²).

Face à l'administration, de nombreux organismes (syndicats, associations, interprofessions, etc.) font valoir leurs points de vue – souvent opposés, notamment auprès du Parlement : représentants du secteur agricole⁹³, représentants des producteurs de biocarburants

⁹¹ Commissariat général au développement durable (CGDD), direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature (DGALN), direction générale de l'aviation civile (DGAC), direction générale de la recherche et de l'innovation (DGRI).

⁹² Agence française de l'environnement et de la maîtrise de l'environnement (ADEME), FranceAgriMer (FAM) IFP Énergies nouvelles (IFPEN), Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE) Agence nationale de la recherche (ANR).

⁹³ Notamment : Assemblée permanente des chambres d'agriculture (APCA), Association Générale des Producteurs de Blé et autres céréales (AGPB), Association générale des producteurs de maïs (AGPM), Confédération générale des producteurs de betteraves (CGB), Fédération Française des Producteurs d'Oléagineux et de Protéagineux (FOP).

(au sein desquels les groupes Avril et Cristal Union sont particulièrement représentés)⁹⁴, représentants des secteurs pétrolier et automobile⁹⁵, ONG environnementales, etc.

Il existe peu d'enceintes de concertation entre les acteurs publics et ces divers organismes. La concertation a souvent lieu, en fonction des thèmes et des acteurs, par des canaux *ad hoc*. La principale enceinte identifiée, le comité technique de l'utilisation des produits pétroliers (CTUPP), qui rassemblait les acteurs publics et la plupart des acteurs concernés par la dimension aval du secteur des biocarburants (producteurs, pétroliers, motoristes, organismes de recherche, utilisateurs, etc.) été supprimé à la fin de l'année 2019⁹⁶. Le CTUPP, qui était prévu par le code de l'énergie, ne se réunissait qu'une fois par an. Sa suppression semble découler d'une volonté de simplification de la sphère publique. Pourtant, cette enceinte ne coûtait rien aux finances publiques et tous les acteurs rencontrés lors de l'instruction ont indiqué qu'elle était efficace pour partager l'information et dissiper les problèmes en amont en matière d'élaboration de réglementations. Étant donné la complexité technique, les enjeux multiples et la diversité des points de vue relatifs aux biocarburants, la concertation avec les différentes parties prenantes est un facteur d'efficience non négligeable pour l'action publique. Une concertation plus informelle et plus bilatérale (sans compte-rendu) a remplacé le CTUPP, notamment organisée par la DGEC. Il n'est pas certain qu'elle soit aussi efficace. La DGEC elle-même regrette cette suppression. Le CTUPP pourrait utilement être rétabli afin d'assurer une meilleure coordination entre les acteurs. La concertation sur les biocarburants gagnerait également à intégrer la DGALN pour une meilleure prise en compte concrète des enjeux environnementaux autres que climatiques, notamment la préservation de la biodiversité.

L'évolution erratique de la réglementation sur l'huile de palme

La loi de finances pour 2019 a exclu, à compter du 1^{er} janvier 2020, les biocarburants à base d'huile de palme de la liste officielle des EnR⁹⁷. Cette décision inattendue a anticipé, et donc rendue plus contraignante pour les acteurs économiques, l'évolution prévue par la réglementation européenne pour renforcer les conditions de durabilité des biocarburants⁹⁸. Elle a pris à contrepied la décision du groupe Total de reconvertir son ancienne raffinerie de La Mède en une unité de production de biocarburants de première génération HVO, pour un investissement de 300 M€.

Cette disposition a été adoptée contre l'avis du gouvernement, à la suite d'un amendement parlementaire. Elle a été supprimée puis rétablie par deux votes successifs intervenus le même jour dans le cadre de la préparation du PLF 2020. Elle se fonde sur le risque élevé de changement d'affectation des sols indirect (CASI) imputé à la culture de palmiers à huile, en particulier en Indonésie et en Malaisie.

⁹⁴ Notamment : Syndicat national des producteurs d'alcools agricoles (SNPAA), ESTERIFRANCE (syndicat français des producteurs de biodiesel), Terres Univia (interprofession des huiles et protéines végétales), Fédération Nationale des Distilleries Coopératives Viticoles (FNDCV), Syndicat des énergies renouvelables, ePURE (producteurs d'éthanol renouvelable – au niveau européen), etc.

⁹⁵ Notamment : Union française des industries pétrolières (UFIP), Comité des constructeurs français d'automobiles (CCFA).

⁹⁶ Il existe aussi un groupe de travail « biocarburants » hébergé par FranceAgriMer, mais il se concentre sur les acteurs de la production de matières premières et de la production de biodiesel et d'éthanol-carburant.

⁹⁷ Cette disposition introduite dans l'article 266 quinquies du code des douanes a pour effet d'exclure les EMAG produits à partir de l'huile de palme des biocarburants dont l'incorporation permet une réduction du taux de la TIRIB.

⁹⁸ La directive 2018/2001/UE du 11 décembre 2018 et le règlement délégué du 19 mars 2019 prévoient un abaissement progressif de 7 à 0 % entre le 31 décembre 2023 et le 31 décembre 2030 de l'incorporation de biocarburants de première génération contenant des EMHV produits à partir de plantes oléagineuses dont il n'est pas démontré qu'elles présentent un faible risque de CASI. La réglementation européenne laisse en théorie envisageable l'incorporation de biocarburants renouvelables produits à partir d'une huile de palme dont il serait démontré qu'elle provient d'exploitations de palmiers présentant un faible risque de CASI.

Total a engagé un contentieux sur ce point et a obtenu la saisine du Conseil constitutionnel d'une question prioritaire de constitutionnalité sur l'interdiction d'admettre les carburants renouvelables produits à partir d'huile de palme dans les biocarburants pris en compte dans la liquidation de la taxe incitative à l'incorporation des biocarburants (TIRIB). Le groupe a été débouté de sa demande⁹⁹.

Dans une circulaire datée du 12 juin 2019, le ministre de l'action et des comptes publics a semblé revenir en arrière par rapport à la loi de finances pour 2019. Il a précisé que les distillats d'acides gras d'huile de palme (PFAD) relèvent de la catégorie des produits éligibles et sont donc soumis au plafond de 7 % d'incorporation venant en déduction de la TIRIB. Une note d'information de la Douane¹⁰⁰ reprenant cette position en décembre 2019 a été annulée par le Conseil d'État en février 2021¹⁰¹. Le législateur a toutefois réduit l'enjeu de ce contentieux en introduisant dans la loi de finances pour 2021 une disposition qui entrera en vigueur le 1^{er} janvier 2022 et dont il résulte que : « Ne sont pas considérés comme des biocarburants les produits à base d'huile de soja et d'huile de palme incluant les PFAD. »

S'agissant de la bioraffinerie de la Mède, elle est opérationnelle depuis juillet 2019. Total s'est engagé à ne traiter de l'huile de palme que pour moins de 50% des matières premières traitées sur le site. Du fait de l'interdiction française, le biocarburant produit sera exporté.

Par ailleurs, en septembre 2020, Total a annoncé avoir l'intention de transformer sa raffinerie de Grandpuits (Seine-et-Marne) en une plateforme produisant notamment des biocarburants (majoritairement destinés au secteur aérien) à horizon 2024. L'investissement nécessaire se monte à 500 M€.

2.1.2 Des objectifs d'incorporation de biocarburants dans les transports atteints grâce à la taxe incitative à l'incorporation de biocarburants

Les aides au développement des énergies renouvelables dans les transports viennent en complément des incitations à l'incorporation de biocarburants dans les carburants fossiles. Elles reposent principalement sur deux dispositifs fiscaux :

- la taxe incitative à l'incorporation des biocarburants dans les transports (TIRIB),
- la taxe intérieure de consommation des produits énergétiques (TICPE).

Présentation simplifiée de la TIRIB

Cette taxe a remplacé depuis 2019 la composante carburant de la taxe sur les activités polluantes (TGAP) dont elle reprend la finalité et les principes, poursuivis sous un autre nom. À compter du 1^{er} janvier 2022, elle sera d'ailleurs renommée : taxe d'incitation à l'utilisation d'énergie renouvelable dans les transports (TIRUERT), pour tenir compte de la prise en compte à compter de cette date des quantités d'électricité d'origine renouvelable consommées en France par les gestionnaires d'infrastructures de recharge ouvertes au public pour l'alimentation de véhicules routiers ainsi que, à compter du 1^{er} janvier 2023, des quantités d'énergies contenues dans l'hydrogène produit par électrolyse à partir d'électricité renouvelable pour les besoins du raffinage de produits pétroliers en France.

⁹⁹ Conseil Constitutionnel, décision n°2019-808 QPC du 11 octobre 2019 (requête de la société Total Raffinage France).

¹⁰⁰ Note d'information de la Douane du 19 décembre 2019, dans laquelle il est confirmé que les produits à partir de PFAD ne seront pas exclus du mécanisme de la TIRIB à compter du 1^{er} janvier 2020.

¹⁰¹ CE, décisions du 24 février 2021, n°437277, n°438782, Association Canopée et autre ; Association Greenpeace France.

Comme hier la TGAP et demain la TIRUERT, la TIRIB est une taxe comportementale dont l'objectif est atteint lorsque son produit tend vers zéro. Cet objectif n'est toutefois pas exprimé en termes environnementaux mais uniquement en part d'énergie renouvelable incorporée, principalement sous forme de biocarburants.

La TIRIB est assise sur le volume des carburants mis à la consommation, c'est-à-dire sortis du régime dit de suspension de droit¹⁰². Elle est calculée séparément pour les essences (y compris l'éthanol diesel) et les gazoles, sur la base d'un montant forfaitaire par hectolitre, diminué en fonction d'un taux d'incorporation de biocarburants atteint par référence à un taux d'incorporation cible, l'un et l'autre calculés en pourcentage d'énergie contenue dans les biocarburants incorporés, soit :

$$\text{TIRIB} = \text{Tarif forfaitaire} \times \text{volume} \times (\text{taux cible d'incorporation} - \text{taux constaté d'incorporation plafonné})$$

Le tarif forfaitaire de la TIRIB est en augmentation depuis 2019, de telle sorte que la pénalisation financière des distributeurs de carburants pour défaut d'atteinte du taux d'incorporation cible est de plus en plus élevée.

Tableau n° 8 : Tarif de la TIRIB

<i>En euros par hectolitre</i>	2019	2020	2021	2022
<i>Essences et gazoles</i>	98	101	104	104
<i>Carburéacteurs</i>	-	-	-	125

Source : Code des douanes, article 266 quindecies.

Le taux cible d'incorporation est également en augmentation régulière et ses objectifs s'élargissent à compter de 2022 aux carburants pour l'aviation.

Tableau n° 9 : TIRIB – Pourcentages cibles d'incorporation d'énergie renouvelable dans les carburants

<i>% en valeur énergétique (PCI)</i>	2019	2020	2021	2022 ¹⁰³
<i>Gazoles</i>	7,9 %	8,0 %	8,0 %	8,4 %
<i>Essences</i>	7,9 %	8,2 %	8,6 %	9,2 %
<i>Carburéacteurs</i>	-	-	-	1,0 %

Source : Code des douanes, article 266 quindecies.

La TIRIB fonctionne donc comme une pénalité, calculée chaque année au mois d'avril, à partir du volume global des stocks et flux d'entrée et de sortie des essences et gazoles de chaque entrepositaire pendant l'année écoulée. Il est fait masse de tous les carburants essence d'une part, gazole d'autre part, entreposés et distribués par l'entrepositaire sans distinction des spécifications de chaque carburant au sein des deux filières¹⁰⁴.

Par hypothèse, un distributeur de carburant avait le choix en 2020 entre le paiement d'une pénalité de 8,28 € pour la mise à la consommation de 100 litres d'essence fossile (soit une quantité d'énergie de 3 200 MJ) ou la mise à la consommation sans pénalité de 100 litres de carburant contenant 11,98 litres d'éthanol et 88,02 litres d'essence fossile, dont le contenu

¹⁰² La sortie du régime de suspension de droit autorise la circulation des produits « en droits acquittés », notamment à leur sortie des entrepôts fiscaux de stockage.

¹⁰³ Loi de finances pour 2021.

¹⁰⁴ Le fait que le taux d'incorporation du SP95 est inférieur au taux cible est compensé par le taux d'incorporation supérieur du SP95E10 et du E85, comme la mise à la consommation du gazole B10 dont le taux d'incorporation est supérieur au taux cible compense le taux d'incorporation inférieur du B7.

énergétique atteint 3 068,21 MJ. Pour que la TIRIB demeure incitative pour l'opérateur, il fallait que le surcoût de l'incorporation de 11,98 litres d'éthanol à la place du même volume de carburant fossile n'atteigne pas 0,69 € par litre. Sachant que pour obtenir la même quantité d'énergie, le consommateur devait utiliser 104,30 litres de carburant composé de 12,50 litres d'éthanol et 91,80 litres d'essence fossile.

Tableau n° 10 : **Montant de la TIRIB acquitté par un opérateur qui ne procéderait à aucune incorporation dans les carburants routiers qu'il met à la consommation (hypothèse)**

Année	Tarif de la TIRIB (€/hl)	Taux cible d'incorporation en énergie		Pourcentage d'incorporation à atteindre en volume		Taxe due par hectolitre de carburant en l'absence d'incorporation (€)	
		Essence	Gazole	Essence	Gazole	Essence	Gazole
2019	98,0	7,90 %	7,90 %	11,56 %	8,56 %	7,74	7,74
2020	101,0	8,20 %	8,00 %	11,98 %	8,66 %	8,28	8,08
2021	104,0	8,60 %	8,00 %	12,54 %	8,66 %	8,94	8,32
2022	104,0	9,20 %	8,40 %	13,37 %	9,09 %	9,57	8,74

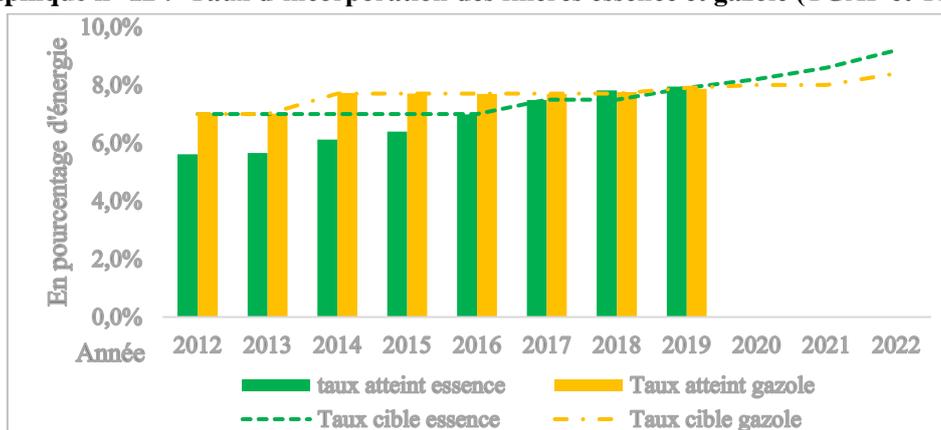
Source : Code des douanes, article 266 quindecies (calculs Cour des comptes).

Pour la liquidation de la TIRIB, les opérateurs qui procèdent à une incorporation de biocarburants au-delà du taux cible de chaque filière peuvent céder, y compris à titre onéreux, leurs droits de comptabilisation de quantités d'énergie renouvelable excédentaires à un autre opérateur n'ayant pas atteint le taux cible. Ce dispositif légalise la circulation séparée des biocarburants et de leurs certificats de durabilité.

Une taxe qui atteint globalement ses objectifs

En 2019, le taux d'incorporation, calculé selon les modalités applicables pour la TIRIB, a atteint 7,95 % pour la filière des essences et 7,87 % pour la filière des gazoles, pour un objectif commun aux deux filières de 7,90 %. Le taux d'incorporation atteint¹⁰⁵ est quasiment stable pour les gazoles depuis 2014. À l'inverse, il augmente continuellement pour les essences. La filière gazole atteint ses objectifs d'incorporation depuis au moins 2012. C'est également le cas de la filière des essences depuis 2016.

Graphique n° 12 : **Taux d'incorporation des filières essence et gazole (TGAP et TIRIB)**



Source : Douane

¹⁰⁵ Taux atteint jusqu'en 2018 sous le régime de la TGAP et à partir de 2019 sous celui de la TIRIB.

Si par hypothèse, les carburants mis à la consommation en 2019 n'avaient contenu aucun biocarburant, le produit de la TIRIB se serait élevé à 4 246 M€, alors qu'il s'est élevé à moins de 0,6 M€. Il s'en déduit que la TIRIB a un fort pouvoir d'incitation à l'incorporation de biocarburants dans les carburants routiers tant que le surcoût qui en résulte ne dépasse pas un montant compris entre huit et 10 euros par hectolitre de carburant.

Tableau n° 11 : **Produits de la TGAP et de la TIRIB, par filière de carburants**

En M€	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Filière essence	156,85	149,00	95,63	59,05	1,01	0,98	0,41	0,38
Filière gazole	0,09	0,14	0,01	0,14	0,63	0,93	0,48	0,22
Produit total	156,94	149,15	95,65	59,19	1,64	1,90	0,90	0,60

Source : Douane

Récapitulatif des modalités de prise en compte de l'énergie contenue dans les biocarburants éligibles à la minoration de la TIRIB

Le taux cible global d'incorporation de biocarburants par filières (essence et gazole), en part d'énergie se décompose en plusieurs sous-objectifs résumés au tableau ci-dessous¹⁰⁶.

Tableau n° 12 : **Comptabilisation et plafond de prise en compte en 2022 de l'énergie contenue dans les biocarburants pour la minoration de la TIRIB¹⁰⁷**

Biocarburants	Catégorie de matières premières	Coefficient multiplicateur	Limite de prise en compte pour la liquidation de la TIRIB		
			Essences	Gazoles	Carburéacteurs
De première génération	Cultures destinées à l'alimentation humaine ou animale et résidus assimilés	1	7 %	7 %	0 %
	<i>Dont palme</i>	<i>Sans objet</i>	0 %	0 %	0 %
	<i>Dont soja</i>	1	0 %	0,35 % ¹⁰⁸	0 %
	Égouts pauvres après deux extractions de la betterave (EP2), à hauteur de 50 % de leur contenu énergétique, et amidons résiduels	1	1,0 %	1,0 %	Aucun seuil
Avancés	Tallol ¹⁰⁹	1	0,1 %	0,1 %	0,1 %
	Énergie issue des matières premières avancées, autres que le tallol	2	2,2 %	1,1 %	aucun
Directive EnR, annexe IX-B	Énergie issue des graisses et huiles usagées	2	0,2 %	0,9 %	aucun
Autres	Électricité renouvelable (à compter de 2022)	4	aucun	aucun	Sans objet
	Hydrogène (à compter de 2023)	2	aucun	aucun	Sans objet

Source : Code des douanes, article 266 quindecies (présentation Cour des comptes).

Dans certains cas, la réglementation incite à un taux d'incorporation aux marges des possibilités offertes par la réglementation européenne : grâce au traitement spécifique réservé aux égouts pauvres après deux extractions de la betterave (EP2) et aux amidons résiduels de l'extraction des céréales, la TIRIB encourage un taux d'incorporation des biocarburants

¹⁰⁶ Les limites mentionnées au tableau ne signifient pas qu'il est interdit aux opérateurs de les dépasser mais les parts d'énergie incorporées en excédent n'alimentent pas le taux constaté d'incorporation pris en compte pour la liquidation de la TIRIB.

¹⁰⁷ Cette taxe prendra le nom de taxe incitative relative à l'utilisation d'énergie renouvelable dans les transports (TIRUERT) à partir de 2022.

¹⁰⁸ À partir du 1^{er} janvier 2022, les produits à base d'huile de soja ne seront plus considérés comme des biocarburants (2 du B du I de l'article 266 quindecies du code des douanes). Pour autant, leur incorporation reste admise en déduction de la TIRIB dans la limite de 0,70 % d'énergie en 2021 et de 0,35 % à partir de 2022.

¹⁰⁹ Le tallol, ou huile de tall, est un sous-produit de la fabrication du papier, c'est-à-dire de l'exploitation du bois de certains conifères par l'industrie papetière. Les pays scandinaves (Suède, Finlande, Norvège) où cette industrie est fortement présente, sont les principaux fournisseurs de tallol et de brai de tallol. Bien que les esters issus de ces matières premières appartiennent à la catégorie des biocarburants avancés, le traitement qui leur est réservé est moins favorable que celui des EP2 et amidons résiduels.

conventionnels pouvant aller jusqu'à 8 % en part d'énergie, soit plus que la limite de 7 % autorisée par la réglementation européenne. Ce dispositif a fait l'objet d'un accord de principe du directeur général de l'énergie de la Commission européenne, à la demande du syndicat national de production des alcools agricoles. Il a été validé dans son principe par deux arrêts de la CJUE du 20 septembre 2017 et du Conseil d'État du 31 décembre 2020.

À l'inverse, certaines matières premières permettant la fabrication de biocarburants avancés dont l'énergie est, selon la réglementation européenne, éligible à la double comptabilisation, font l'objet d'un simple comptage, dans une proportion limitée.

Des objectifs diversement atteints selon les matières premières

Si le taux cible d'incorporation de biocarburants de la TIRIB est globalement atteint depuis 2016, il ne l'est pas en 2019 pour toutes les catégories de biocarburants. C'est le cas :

- des biocarburants produits à partir de tallol et brai de tallol qui, simple comptés, n'ont donné lieu à aucune incorporation déclarée à la Douane pour être admise en déduction de la TIRIB,
- des biocarburants issus d'EP2 et amidons résiduels¹¹⁰ dont le taux d'incorporation constaté en 2019 atteignait 0,0291 %, correspondant à 48 200 hl, alors que l'atteinte du taux cible (0,2 %) aurait nécessité l'incorporation de 331 000 hl.

Les incorporations en 2020, soit 80 000 hl, n'ont pas non plus atteint l'objectif de 0,4 % fixé pour cet exercice. Même si le volume potentiel d'éthanol issu d'EP2 et amidons résiduels est évalué annuellement à 4,42 Mhl¹¹¹, il n'est donc pas non plus certain que pourra être atteint l'objectif de 1 % d'incorporation d'EP2 et amidons résiduels déplafonnés en 2022, soit un volume de plus de 1,65 Mhl sur la base des mises à la consommation de carburant en 2019.

Tableau n° 13 : **Taux d'incorporation constatés et plafonds autorisés par catégories de biocarburants en 2019**

	Coefficient multiplicateur	Plafond	Taux atteint
Carburants essence			
<i>Biocarburants conventionnels</i>	1	7,00 %	7,06 %
<i>EP2 et amidons résiduels</i>	1	0,20 %	0,03 %
<i>Tallol et brai de tallol (biocarburant avancé)</i>	1	0,60 %	0,00 %
<i>Autres biocarburants avancés de l'annexe IX-A¹¹²</i>	2	1,20 %	0,83 %
<i>Biocarburants de l'annexe IX-B¹¹³</i>	2	0,10 %	0,04 %
Carburants gazole			
<i>Biocarburants conventionnels</i>	1	7,00 %	6,96 %
<i>EP2 et amidons résiduels</i>	1	0,20 %	0,00 %
<i>Tallol et brai de tallol (biocarburant avancé)</i>	1	0,60 %	0,00 %
<i>Autres biocarburants avancés de l'annexe IX-A</i>	2	1,00 %	0,91 %
<i>Biocarburants de l'annexe IX-B</i>	2	0,90 %	0,91 %

Source : Douane.

¹¹⁰ Les mesures incitatives à l'incorporation d'éthanol issus de ces matières premières sont présentées supra.

¹¹¹ Évaluation du Syndicat national des producteurs d'alcools agricoles (SNPAA).

¹¹² Biocarburants issus de la biomasse végétale et animale insusceptible de concurrencer les cultures vivrières, soit notamment : les marcs de raisin et lies de vin, la paille, les résidus de la sylviculture et la filière bois, la bagasse, les algues, les biodéchets faisant l'objet d'une collecte séparée et la biomasse correspondant aux déchets industriels ou agricole (fumiers) impropres à un usage dans la chaîne alimentaire humaine ou animale.

¹¹³ Biocarburants produits à partir des huiles de cuisson usagées et des graisses animales des catégories C1 et C2, considérées comme impropres à la consommation humaine ou animale.

2.1.3 Des modalités contestables de modulation de la TICPE pour favoriser l'augmentation des taux d'incorporation des biocarburants

Présentation simplifiée de la TICPE

La TICPE est une accise régie par des directives européennes¹¹⁴ qui fixent notamment des niveaux minimums de taxation des produits énergétiques et autorisent l'application par les États membres d'exonérations ou de réductions du niveau de taxation des produits imposables utilisés dans le cadre de projets pilotes visant au développement technologique de produits moins polluants, ou en ce qui concerne les combustibles ou carburants provenant de ressources renouvelables, ainsi qu'aux produits issus de la biomasse. Ces exonérations ou réductions de taxation constituent des régimes d'aides compatibles avec le marché intérieur et exemptés de l'obligation de notification à la Commission européenne prévue à l'article 108 du Traité sur le fonctionnement de l'Union européenne, pour autant que les conditions prévues par le règlement (UE) n° 651/2014 de la Commission du 17 juin 2014 déclarant certaines catégories d'aides compatibles avec le marché intérieur soient remplies. Elles doivent être modulées en fonction de l'évolution des cours des matières premières, sans conduire à une surcompensation des coûts additionnels liés à la production des produits¹¹⁵.

Les tarifs de la TICPE appliqués aux produits pétroliers et assimilés, notamment les carburants routiers et non routiers dont la mise à la consommation est autorisée différencient les carburants essence et gazole et en fonction du contenu en biocarburants¹¹⁶. Ces tarifs sont inchangés depuis 2018.

Tableau n° 14 : **Tarifs de TICPE sur les carburants routiers et non routiers**¹¹⁷

<i>En euros par hectolitre</i>	Montant
<i>SP95 et SP98</i>	68,29
<i>SP95E10</i>	66,29
<i>E85</i>	11,83
<i>ED95</i>	6,43
<i>B7, B10 et B30</i>	59,40
<i>B100</i>	11,83
<i>GNR</i>	18,82

Source : Code des douanes, article 265.

La TICPE devient exigible au moment de la mise à la consommation du produit pétrolier, c'est-à-dire lors de la sortie du régime dit de suspension de droit, applicable notamment aux produits pétroliers stockés dans les entrepôts fiscaux de stockage (EFS). Son produit total en 2019 s'est élevé à 33,3 Md€¹¹⁸, auxquels s'ajoute le produit de la TVA sur les produits pétroliers : 11,4 Md€. C'est un impôt indirect, que le redevable répercute sur le consommateur dans son prix de vente¹¹⁹. Les écarts de tarif de TICPE entre les carburants mis à la consommation constituent la principale explication des différences de prix de vente aux consommateurs des carburants routiers et non routiers.

¹¹⁴ Notamment la directive 2003/96/CE du 27 octobre 2003 restructurant le cadre communautaire de taxation des produits énergétiques et de l'électricité.

¹¹⁵ Directive 2003/96/CE du 27 octobre 2003, article 16.

¹¹⁶ Article 265 du code des douanes.

¹¹⁷ Non compris les modulations selon les régions décidées par les Conseils régionaux.

¹¹⁸ Dont 18,1 Md€ pour l'État, le reste étant réparti entre différents contributeurs : sécurité sociale, régions, AFITF.

¹¹⁹ Un automobiliste qui s'approvisionne en carburant ne paie pas la TICPE mais acquitte un prix fixé par le distributeur incluant le coût de la taxe antérieurement payée lors de la sortie du carburant d'un entrepôt fiscal de stockage.

Tableau n° 15 : Prix de vente moyens nationaux hebdomadaires des produits pétroliers

Montants en euros par litre	Prix de vente moyen	Dont TVA (20 %)	Dont TICPE	Prix de vente hors TVA et TICPE
SP98	1,3960	0,2327	0,6829	0,4805
SP95	1,3326	0,2221	0,6829	0,4276
SP95 E10	1,3180	0,2197	0,6629	0,4354
E85	0,6507	0,1085	0,1183	0,4240
Gazole	1,2216	0,2036	0,5940	0,4240
Gazole non routier (livraisons < 5000 l)	0,7129	0,1188	0,1882	0,4059

Source : <https://www.prix-carburants.gouv.fr/actualites/> (période du 12 juin au 11 décembre 2020)

Des tarifs différenciés afin d'alléger le prix de certains carburants

Les tarifs de TICPE sont différenciés selon les carburants, en fonction du pourcentage volumique de biocarburants pouvant être incorporés.

S'agissant des essences, le SP95 est le carburant contenant le moins d'éthanol (7,2 litres pour 100 litres¹²⁰), alors que le SP95E10 en contient 10,2 litres et le carburant E85, en moyenne 75 litres et le ED95, 100 litres¹²¹. Le montant de TICPE acquitté pour ces carburants est également différent : par rapport au SP95, le SP95E10 supporte un montant de taxe inférieur de deux euros par hectolitre (hl), le E85 de 56,46 €/hl et le ED95 de 61,86 €/hl.

Il en résulte que par rapport au carburant SP95, le SP95E10 bénéficie d'une aide de 0,67 € par litre de biocarburant incorporé en remplacement d'un litre d'essence, de même que le carburant ED95. Le E85 bénéficie d'une aide de 0,83 € par litre d'éthanol substitué à un litre d'essence, sous la forme d'une diminution de taxe de 82,7 % (11,83 € au lieu de 68,29 €/hl).

Tableau n° 16 : Évaluation du montant d'aide accordée sous la forme d'une réduction du tarif de TICPE pour l'incorporation d'un litre de biocarburant (éthanol) dans les carburants SP95 E10, E85 et ED95

Carburant	Tarif de TICPE en euros par hl	Volume de biocarburant pour 1 hl (en litres)	Écarts par rapport au carburant SP95		
			Réduction de taxe par hl (en euros)	Contenu en biocarburant supplémentaire (en litres pour 100 litres de carburant)	Réduction de taxe par litre de biocarburant incorporé en remplacement d'un litre fossile (en euros)
SP95	68,29	7,2			
SP95E10	66,29	10,2	2,00	3,0	0,67
E85	11,83	75,0	56,46	67,8	0,83
ED95	6,43	100,0	61,86	92,8	0,67

Source : calculs Cour des comptes

Au surplus, pour un consommateur particulier, la baisse de prix du carburant permise par la diminution de taxe accordée au distributeur sous la forme de réduction de TICPE est mécaniquement augmentée de 20 % du fait de la réduction de l'assiette de la TVA qui en

¹²⁰ Sur l'évaluation des contenus moyens en énergie renouvelable des carburants : le pourcentage d'incorporation prévu par la réglementation sur les carburants est exprimé sous forme de plafond, c'est-à-dire que le contenu réel en biocarburant peut être inférieur voire nul. Dans le présent rapport, on a pris en compte le taux d'incorporation généralement pratiqué par les opérateurs, tel qu'il est exposé dans cette annexe.

¹²¹ Pour le contenu en biocarburant du carburant E85, on a pris pour référence la moyenne du contenu réglementaire en biocarburant autorisé selon les saisons, soit entre 65 et 85 % (pourcentages en vigueur avant la modification réglementaire de la composition de ce carburant, telle qu'elle résulte de l'[arrêté interministériel du 18 décembre 2020](#). S'agissant du ED95, l'éthanol qui représente entre 86,6 et 93,3 % de la masse de ce carburant est compté pour 100 % dès lors qu'il apporte la totalité de son contenu énergétique.

résulte, ce qui représente pour un consommateur final une aide totale de 0,80 € par litre de biocarburant pour le SP95 E10 et de 0,996 € pour le E85.

En contrepartie, le contenu énergétique du carburant diminuant avec l'augmentation du taux d'incorporation d'éthanol, les consommations de SP95E10 et a fortiori du carburant E85 par un moteur à allumage commandé sont augmentées, ce qui induit une augmentation de l'assiette de la TICPE liée à celle du carburant consommé pour une même quantité d'énergie. Le consommateur restitue donc par l'augmentation de sa consommation une partie de l'avantage fiscal dont il bénéficie en utilisant un carburant faisant l'objet d'un plus fort taux d'incorporation que le SP95.

Concernant les gazoles, seul le carburant B100 bénéficie d'une réduction de TICPE de de 80 %, soit par rapport aux carburants B7, B10 et B30 une aide de 47,57 € par hectolitre (11,83 €/hl au lieu de 59,40 €/hl), ce qui correspond à une aide de 0,51 € par litre d'EMAG ajouté en remplacement d'un litre de gazole.

Tableau n° 17 : **Évaluation du montant d'aide accordée sous la forme d'une réduction du tarif de TICPE pour l'incorporation d'un litre de biocarburant (EMAG) dans le gazole B100**

Carburant	Tarif de TICPE en euros par hl	Volume de biocarburant pour 1 hl (en litres)	Écarts par rapport au carburant B7		
			Réduction de taxe par hl (en euros)	Contenu en biocarburant supplémentaire (en litres pour 100 litres de carburant)	Réduction de taxe par litre de biocarburant ajouté en remplacement d'un litre fossile (en euros)
B7	59,40	7,0			
B10	59,40	10,0	0	3	0
B30	59,40	27,0	0	20	0
B100	11,83	100,0	47,57	93	0,51

Source : calculs Cour des comptes

Compte tenu des volumes de carburants mis à la consommation en 2019, le montant de l'aide allouée par l'État pour la commercialisation des carburants SP95 E10, E85 et B 100, dont bénéficient les consommateurs et à travers eux les opérateurs pétroliers et les producteurs de biocarburants peut être évaluée à 299,76 M€.

Un traitement fiscal avantageux des biocarburants dont la rationalité n'est pas démontrée

La réglementation européenne autorise une réduction des tarifs d'accise appliqués aux produits pétroliers pour tenir compte des surcoûts de production entraînés par l'incorporation d'énergie renouvelable sous la forme de biocarburants.

Les écarts de coût de production entre les carburants fossiles et les biocarburants (éthanol, ETBE, EMAG) n'ont pu être évalués lors de l'instruction, ce qui peut s'expliquer par le fait que ces informations relèvent du secret industriel et des affaires. Les écarts de prix relevés sur les différentes places de marché, outre qu'ils sont volatils, reflètent beaucoup plus les fluctuations des offres et des demandes que les variations des coûts de production¹²² : ils ne

¹²² Selon des informations données à la Cour, la décision d'autoriser en 2020 pendant la période estivale l'incorporation d'EMAG normalement incorporés dans le gazole que les caractéristiques de filtrabilité réservent pour la saison

peuvent donc être raisonnablement pris en compte pour vérifier la conformité du dispositif d'aide à la réglementation.

L'administration n'a pas non plus été en mesure de fournir des éléments d'appréciation sur les conditions dans lesquelles les tarifs réduits de TICPE ont été déterminés en faveur des biocarburants, ce qui est plus critiquable s'agissant de données qui auraient pu permettre au Parlement de se prononcer sur les écarts de tarifs de la TICPE à partir de critères de décision rationnels.

Il est possible de se référer aux données disponibles sur les prix d'échange, tels qu'ils sont publiés par le Commissariat général au développement durable, dont il résulte qu'un litre de gazole s'est vendu au détail au prix de 0,59 € HT en moyenne sur 2018. Par comparaison, les prix moyens à l'importation et à l'exportation¹²³ d'un litre de biodiesel (EMAG) étaient la même année respectivement de 0,71 € et de 0,76 €. Ces données ne sont pas exactement représentatives des coûts de production mais des prix d'échange incluant de ce fait une part de valeur ajoutée sensible aux équilibres des offres et des demandes. On peut cependant estimer que l'écart de coût lié à la substitution d'une quantité de gazole par la même quantité d'EMAG n'était pas supérieur en 2018 à un montant de l'ordre de 0,17 € par litre, ou de 0,19 € dans le cas du remplacement d'une même quantité d'énergie¹²⁴ ; cette évaluation pouvant être légèrement majorée pour tenir compte du fait que le gazole pris pour référence supporte déjà un surcoût lié à l'incorporation de 7 % volumique d'EMAG. Ces données ne justifient pas l'aide de 0,51 €/litre résultant de la réduction de TICPE appliquée pour l'incorporation de biocarburant gazole.

De même, le prix hors taxe d'un litre de SP95, contenant 7,2 % volumique d'éthanol, était de 0,56 €, égal à celui d'un litre de SP95°E10, qui en contient 10,2 %. Les données disponibles depuis 2013 montrent que l'écart d'incorporation d'éthanol n'entraîne pas de différence du prix de vente hors taxe de ces deux carburants. En revanche, les prix de vente toutes taxes comprises reflètent l'écart de deux centimes par litre de la fiscalité qui leur est applicable : le prix TTC moyen du SP95 était en 2018 de 1,50 €/litre et celui du SP95E10 de 1,48 €/litre. La réduction du tarif de TICPE est donc ici une mesure incitative financée par l'État au bénéfice du consommateur et non une mesure de compensation du surcoût de production de l'éthanol.

Si un litre de SP95 ou de SP95 E10 (contenant déjà une part de 7,2 ou 10,2 % d'éthanol) était vendu hors taxe 0,56 € par litre en 2018, les prix moyens à l'importation et à l'exportation¹²⁵ d'un litre d'éthanol étaient la même année respectivement de 0,50 € et de 0,47 €. Ces données ne font pas ressortir de surcoût de l'éthanol par rapport au carburant fossile. Elles ne permettent donc pas non plus de justifier l'aide de 0,67 € (hors effet TVA) accordée pour l'incorporation d'un litre d'éthanol dans le carburant SP95 E10, ni a fortiori celle de 0,83 €/litre accordée pour l'incorporation d'un litre d'éthanol dans le carburant E85.

hiver, soit une tenue à froid garantie jusqu'à -10 C généralement obtenue grâce aux EMAG de colza (mesure décidée pour compenser le manque à gagner des opérateurs du fait de la baisse de consommation liée aux mesures de confinement sanitaire entre mars et mai 2020) et de valoriser exceptionnellement pour 120 % leur contenu énergétique (loi de finances rectificative n° 2020-935 du 30 juillet 2020, article 9) a eu un effet significatif à partir de l'été 2020 sur les prix de marché des biocarburants concernés.

¹²³ Les notions d'importation et d'exportation ici invoquées incluent les échanges intra-européens, normalement appelés acquisitions ou livraisons intracommunautaires.

¹²⁴ La quantité d'énergie contenue dans un litre d'EMAG est de 33 MJ quand celle d'un litre de gazole est de 36 MJ : il faut 1,09 litre d'EMAG pour obtenir la même quantité d'énergie que dans un litre de gazole.

¹²⁵ Échanges intra-européens inclus.

Dans un référé du 4 décembre 2009, la Cour avait déjà appelé l'attention sur le niveau de défiscalisation empirique dont bénéficiaient les biocarburants, faute d'une expertise de l'État sur les coûts de production. Un rapport de l'inspection générale des finances et du conseil général de l'agriculture en juillet 2008 avait d'ailleurs conclu à une large surcompensation pour l'éthanol. Ces observations sont confirmées : une application plus rigoureuse de la réglementation européenne sur les accises nécessiterait de réexaminer les réductions de TICPE prévues par la loi pour les carburants SP95 E10, E85, ED 95 et gazole B100, en tenant plus précisément compte des surcoûts liés à l'incorporation de biocarburants.

Recommandation n° 3. (DGFIP, DGEC, 2022) : Proposer de fonder les réductions de tarif de TICPE accordées pour la mise à la consommation de carburants SP95 E10, E85, ED 95 et gazole B100 sur des données fiables et objectives de surcoûts.

Le E85 : un carburant surconsommé, au détriment de la fiabilité des moteurs

Le carburant E85, mis à la consommation à partir de 2007, se caractérise par un taux élevé d'incorporation en éthanol (entre 60 % et 85 %). Il n'est normalement utilisable que dans des véhicules essence spécialement adaptés pour son utilisation. Sa consommation est passée entre 2015 et 2019 de 0,9 à 3,4 millions d'hectolitres.

Dans un premier temps, plusieurs constructeurs automobiles ont développé des motorisations adaptées pour l'utilisation de ce carburant. Depuis 2007, environ 39 000 véhicules neufs compatibles de série ont été mis en circulation. Ce flux s'est cependant tari à partir de 2013, les constructeurs automobiles européens ayant renoncé à la commercialisation de ces véhicules en raison d'un marché trop étroit et de coûts de développement trop élevés. Un rebond s'est produit en 2019 (6 356 immatriculations), un constructeur ayant proposé dans son catalogue un véhicule adapté au carburant E85 dont il a abandonné la commercialisation en 2020. Depuis 2021, quelques autres véhicules compatibles de série pour l'utilisation de ce carburant sont proposés par le même constructeur.

Un arrêté ministériel du 30 novembre 2017 a réglementé l'homologation et l'installation de dispositifs de conversion des véhicules à motorisation essence pour la consommation du carburant E85. Cette initiative a fait l'objet de réserves des constructeurs automobiles qui ont fait valoir que l'utilisation de ce carburant présentait des risques à la fois en termes de fiabilité, de corrosion, de prestations pour le client et de dépollution. En conséquence, ils n'accordent pas leur garantie en cas de dysfonctionnement des moteurs équipés d'un dispositif d'adaptation homologué, celle-ci étant en principe prise en charge par l'installateur du dispositif d'adaptation, à condition que l'imputation de la panne à la consommation du carburant E85 soit démontrée.

En supposant que tous les véhicules neufs compatibles de série immatriculés depuis 2007 et ceux dont le certificat d'immatriculation a été modifié pour tenir compte de l'installation d'un dispositif d'adaptation homologué (environ 14 000) sont toujours en circulation, le nombre de véhicules susceptibles d'utiliser ce carburant est inférieur à 53 000 en 2019. Or, environ 281 000 véhicules, soit cinq fois plus, ont circulé cette année-là en consommant le carburant E85¹²⁶.

¹²⁶ Évaluation à partir du volume de carburant E85 mis à la consommation en 2019, sur la base d'une distance moyenne parcourue de 10 000 kilomètres par an et d'une consommation de 12 litres au 100 kilomètres pour tenir compte du fait que l'installation de dispositifs d'adaptation au carburant E85 est possible pour tous les véhicules de transport de personnes jusqu'à un poids maximal de 3,5 tonnes (camionnettes). [L'INSEE et le SDES](#) estiment que le parcours moyen d'un véhicule léger à essence est inférieur à 9 000 km.

Il s'agit :

- de véhicules équipés de dispositifs d'adaptation homologués dont le certificat d'immatriculation n'a pas été modifié,
- de véhicules équipés de dispositifs d'adaptation non homologués,
- de véhicules non équipés de dispositifs d'adaptation.

Pour pallier au moins en partie ces inconvénients, l'arrêté du 30 novembre 2017 devrait être complété afin de rendre obligatoire, à l'initiative de l'installateur du dispositif, le changement du certificat d'immatriculation des véhicules équipés d'un dispositif de conversion permettant l'utilisation du carburant E85.

2.2 Un contrôle de la durabilité des biocarburants à renforcer

Pour que leur production soit comptabilisée au titre des objectifs d'EnR de la directive EnR de 2009 et puisse bénéficier de soutiens publics, les biocarburants doivent être certifiés comme respectant deux critères de « durabilité » : la matière première ne doit pas provenir de terres prises sur la forêt ou renfermant un important stock de carbone ou riches en biodiversité, et les biocarburants doivent permettre d'éviter au moins 35 % d'émissions de GES (50 % à partir de 2017, puis 60 % pour les installations nouvelles) par rapport aux énergies fossiles. Afin de démontrer le respect de ces critères de durabilité, les opérateurs doivent s'inscrire dans un schéma volontaire reconnu par la Commission européenne, ou dans un système national ciblant en général la dernière étape d'incorporation et géré en France par la DGEC. Ces règles européennes et leurs déclinaisons dans la réglementation française sont décrites en Annexe n° 13.

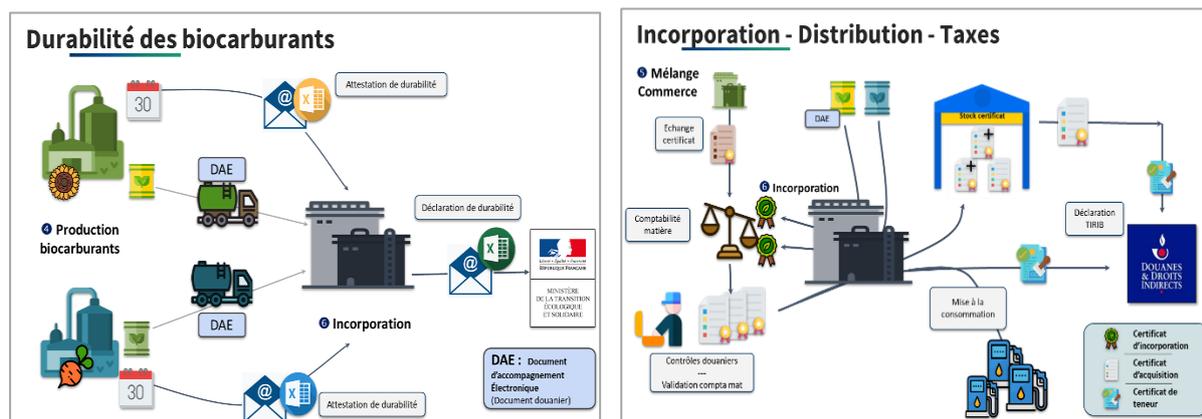
2.2.1 Une traçabilité jusqu'alors mal assurée pour les États

Au-delà des limites identifiées dès 2016 par la Cour des comptes européenne, qui restent en partie d'actualité, notamment en matière de défaut de transparence et de supervision (voir Annexe n° 13), ces schémas volontaires présentent des limites en matière de contrôle, identifiées par les autorités néerlandaises, suite à une fraude massive en 2019 et détaillées dans les paragraphes suivants.

En premier lieu, les autorités nationales n'ont de remontées d'informations que pour la dernière étape d'incorporation, via leur schéma national. Elles manquent d'outils à l'échelle européenne. Les certificateurs n'ont pas de pouvoir d'investigation. Et les schémas volontaires pratiquent entre eux des reconnaissances mutuelles, aux procédures plus ou moins formalisées, permettant à leurs opérateurs adhérents d'utiliser les certificats établis par l'autre. Par ailleurs, l'attente d'éventuels outils européens de supervision auxquels se conformer et fournir des données compatibles (de type base de données ou précisions sur les règles de certification) a pu constituer un frein pour la constitution de référentiels et donc pour les contrôles de cohérence¹²⁷.

¹²⁷ Par exemple aux Pays bas, le dépassement des capacités de l'usine de production en cause n'a alerté les autorités néerlandaises qu'après un certain temps. Non transmise dans le cadre des schémas volontaires, ce type de donnée doit être rassemblé auprès d'autres administrations, le cas échéant d'autres pays

Schéma n° 1 : Suivis de la durabilité et du mécanisme fiscal de minoration de TIRIB



Source : Ministère de la Transition écologique, DGEC, mise en forme Cour des comptes

En second lieu, les certificateurs n'ont pas d'autorité pour mener des investigations ou prélever des échantillons : leur rôle consiste à vérifier ex ante la conformité des moyens prévus et in itinere l'effectivité administrative des moyens mis en place. Cette limite est à nuancer pour la filière résidus, plus internationale que celle des cultures, où au contraire seule une supervision privée, validée par la Commission européenne et les États concernés, peut s'opérer. En outre, les certificateurs ne sont pas informés des cours des biocarburants qui peuvent en rendre certains plus attractifs, de façon à adapter leurs vérifications aux marchés. Ils ne sont pas formés pour reconnaître un biocarburant.

En troisième lieu, les fréquences mensuelles ou annuelles de transmission de données déclaratives (fichiers Excel échangés par messagerie électronique) sont inadaptées pour permettre des recoupements rapides d'informations à l'échelle des marchés concernés ou des contrôles sur place (par exemple pour garantir qu'un certificat ne sert qu'une fois).

En quatrième lieu, la directive EnR prévoit un abandon d'ici 2030 des biocarburants produits à partir de cultures destinées à l'alimentation humaine et animale, présentant un risque élevé d'induire des changements indirects dans l'affectation des sols et dont la zone de production gagne nettement sur les terres présentant un important stock de carbone. Seule l'huile de palme entre actuellement dans cette catégorie. À ce jour, la France a adopté des dispositions plus rapides, qui excluent les biocarburants à base d'huile de palme au 1^{er} janvier 2020 des avantages fiscaux (minoration de TIRIB), sans les interdire¹²⁸.

Cette exclusion est appliquée depuis janvier 2020. Elle conduit cependant à affecter à un lot résultant d'un mélange des caractéristiques au prorata des lots initiaux, qui peut ensuite être comptablement cédé en sous-lots, sans cession physique.

Ainsi, par exemple, un lot de biodiesel d'EMHV de volume 100, composé de 50 % d'huile de palme et 50 % d'huile de colza peut être alloté en deux sous-lots de volumes 50, associés chacun à un certificat de durabilité à 100 %, de palme pour l'un et de colza pour l'autre. Ce second sous-lot pourra être mis à la consommation en France et bénéficier de la minoration de TIRIB, alors que le produit physique des deux sous-lots restera composé de 50 % de palme. Le premier sous-lot pourra être cédé jusqu'en 2030 à un opérateur européen.

L'exclusion de l'huile de palme de la TIRIB par la France a donc un impact limité sur la réalité des flux physiques mis à la consommation sur le territoire, qui peuvent toujours en

¹²⁸ La même exclusion s'appliquera à compter de 2022 pour les biocarburants produits à partir de distillats d'acides gras d'huile de palme et d'huile de soja (voir supra).

contenir. Les volumes en jeu n'ont pas pu être quantifiés lors de cette enquête. Leur meilleure valorisation en Allemagne les attire cependant préférentiellement vers ce pays.

2.2.2 De nouveaux moyens restant encore à déployer

À l'échelle européenne, la Commission révisé actuellement le procédé de validation des schémas volontaires, notamment pour être en accord avec la nouvelle directive EnR 2.¹²⁹ Un acte délégué est envisagé sur le co-processing, pour l'incorporation des biocarburants de synthèse. La Commission européenne est également de plus en plus vigilante envers les opérateurs et prononce des sanctions, plus fréquentes, suite aux audits annuels transmis par les certificateurs : après un premier cas en 2019 (fraude précitée au Pays-Bas), un second retrait d'agrément a été prononcé en 2020, envers la société Sun Oil.

La directive EnR 2 donne surtout un certain rôle aux États¹³⁰, qui doivent désormais prendre des mesures pour veiller à la fiabilité des informations des opérateurs et peuvent les questionner voire réaliser des contrôles. Par ailleurs sont prévues, la mise en place d'une base de données centrale des carburants renouvelables, que les opérateurs renseigneraient¹³¹, ainsi que la définition de règles de certification détaillées. À ce sujet, le fonctionnement intégré à l'échelle nationale allemande d'ISCC (*ex-schéma national, qui en a gardé les fonctions et est devenu un schéma volontaire*) constitue un exemple intéressant : il interroge ponctuellement ou pour des bilans intermédiaires la chaîne des opérateurs, qu'il suit complètement.

En France, dans la mesure où le risque de fraude est plus important pour les produits potentiellement doubles-comptés en termes énergétiques, le système national de durabilité prévoit depuis 2017, une [procédure](#) complémentaire préalable de reconnaissance des opérateurs incorporateurs concernés (cf. décrets du 17 juin 2019, révisé en décembre 2020). Ainsi désormais, chaque usine souhaitant bénéficier du double comptage en France doit se soumettre à un nouvel audit qui a notamment pour but de vérifier sur le terrain la cohérence entre la capacité de production réelle de l'usine et les lots déclarés. Par ailleurs, certains aspects (comme le volume réel de biocarburant du lot et l'analyse en laboratoire qui peut être réalisée pour l'établir en vertu de la circulaire TIRIB du 18 août 2020) ont généré des questions, dont l'une fait l'objet actuellement d'un recours auprès du Conseil d'État.

Enfin, la DGEC mène actuellement le projet CarbuRe de plate-forme interactive en temps réel de suivi de la traçabilité des biocarburants. Porté par une start-up d'État incubée à la Fabrique numérique, CarbuRe gèrera des versions numérisées des attestations de durabilité, utilisables par les opérateurs pétroliers et leurs fournisseurs et prendra également en charge les certificats et déclarations de durabilité. A ce stade, la base de données « CarbuRe » est fonctionnelle au printemps 2021, les opérateurs devant y enregistrer leurs lots depuis le mois d'avril. Co-financée par FranceAgriMer, au titre du développement de l'approfondissement des missions de l'observatoire des biocarburants, cette plate-forme permettra également de mieux connaître la nature et les lieux de production des matières premières. En parallèle, les opérateurs

¹²⁹ Une méthode est en cours d'élaboration et devrait être publiée dans un acte d'exécution début 2021, dans l'objectif d'une nouvelle certification des schémas volontaires avant le 1er juillet 2021 (délai de transposition)

¹³⁰ L'article 30, point 3 prévoit notamment que « Les États membres prennent des mesures afin de veiller à ce que les opérateurs économiques soumettent des informations fiables concernant le respect des seuils de réduction des émissions de GES. [...] Ils exigent des opérateurs économiques qu'ils veillent à assurer un niveau suffisant de contrôle indépendant des informations qu'ils soumettent et qu'ils apportent la preuve que ce contrôle a été effectué. À des fins de conformité [...], il est possible de recourir à des contrôles internes ou de seconde partie. »

¹³¹ Voir article 28, point 2, de la directive EnR2, article 661-9 du Code de l'énergie (décembre 2015) en France

ont développé une application qui a pour but la dématérialisation des documents de suivi des biocarburants (certificats d'incorporation, d'acquisition et de teneur ainsi que comptabilités matières relatives à la TIRIB) et la DGDDI développe une application pour la déclaration de TIRIB en ligne (qui évoluera prochainement en TIRUET). Ces trois applications communiqueront entre elles, de façon à être opérationnelles début 2022, avant la mutation du contrôle douanier des biocarburants à la DGFIP en 2024. Cela permettra d'éviter les erreurs de report et de garantir qu'un certificat n'est utilisé qu'une fois.

En conclusion, cette base de données interactive devrait pallier le manque de référentiel. Ce partage de données plus complètes en temps réel ainsi que leur analyse plus automatisée devraient constituer une véritable avancée en termes d'efficacité et d'amélioration de la traçabilité, autant pour les services de l'État que pour les opérateurs. Il convient de finaliser et de développer ces outils, notamment de les doter d'interfaces. Ils ne constituent pour autant qu'un support à des moyens, notamment humains, qui devraient être renforcés pour ce faire ainsi que pour croiser les données, réaliser des bilans intermédiaires, interroger régulièrement les opérateurs, à l'instar des pratiques allemandes, et si nécessaire, procéder à des contrôles ciblés. Enfin plus largement, la France a co-signé le 25 mai 2021, avec la Belgique, l'Allemagne, le Luxembourg et les Pays-Bas un courrier à la Commission demandant un renforcement de la supervision et du contrôle de la durabilité et de la traçabilité, ainsi qu'une mise en œuvre rapide de la base de données au niveau européen, avec laquelle Carbure aura à s'interfacer.

Recommandation n° 4. (DGEC, FranceAgriMer, 2022) : Achever de déployer la base de données interactive biocarburants en 2021, et renforcer les moyens d'observation, d'analyse, si nécessaire de contrôle ainsi que leur coordination.

2.3 La difficile transition vers les biocarburants avancés

L'incorporation de biocarburants de première génération étant strictement limitée par la réglementation européenne, la croissance de la part biosourcée dans les carburants doit se faire par les biocarburants avancés. Si l'on fait abstraction de la question de leur coût, il existe une quasi-unanimité sur leurs avantages. Cela s'est traduit par une réévaluation des objectifs de développement des biocarburants avancés dans la réglementation européenne, qui ont été intégrés dans la réglementation française.

2.3.1 Des investissements mondiaux et un effort de recherche en baisse

Une production limitée dans le monde, absente en France

Alors que les biocarburants avancés sont présentés comme une solution d'avenir, les investissements qui leur sont consacrés ont nettement diminué dans le monde ces dernières années (cf. compléments en Annexe n° 15). Le développement des biocarburants avancés n'a

pas encore atteint un stade industriel et commercial mature¹³². Des projets industriels se sont toutefois développés depuis lors en Europe de l'Est, en Amérique du Nord et en Inde

Les projets ayant atteint un stade commercial sont axés sur la production de bioéthanol par voie biochimique. La production de biodiesel par des voies thermochimiques (de type gazéification de la biomasse) est limitée par le coût de la technologie et par des problématiques techniques, même si des projets se développent en Amérique du Nord. Concernant la source de biomasse utilisée, la très grande majorité de ces projets utilise des résidus lignocellulosiques de culture, avec une prédominance des biomasses d'origine agricole. En Europe, les pailles de céréales, notamment du blé, ainsi que le bois sont majoritairement utilisés par les projets recensés. Les autres sources de biomasse telles que les déchets organiques ligneux sont moins représentées (cf. graphique à l'Annexe n° 15).

Les biocarburants de troisième génération, aussi appelés algocarburants, pourraient être produits à partir d'algues. En 2014, l'Ademe estimait que le potentiel de production algal français était significatif¹³³. Elle estimait alors que les possibilités d'utilisation de cette ressource pour produire des biocarburants de troisième génération étaient élevées mais que des incertitudes technologiques majeures limitaient encore beaucoup la visibilité sur ce sujet et justifiaient de poursuivre l'effort de recherche. En 2020, l'Ademe estimait que malgré une recherche française active, la création d'une véritable filière de production de biocarburants à partir de micro-algues et de micro-organismes restait encore à structurer¹³⁴.

La production annuelle de biocarburants avancés dans le monde reste aujourd'hui très faible. D'après la Commission européenne, en 2018, ils représentaient 828 000 tep sur les 3,9 Mtep de biocarburants de l'annexe IX de la directive EnR (21 %), ce qui correspond à une part de marché des biocarburants de 5 % (sur un total de 16,597 Mtep). La Commission précise cependant que « *cette part a considérablement augmenté sur une courte période et devrait continuer à croître à l'avenir* »¹³⁵.

En 2019, la France ne faisait pas partie des pays producteurs. En dehors d'une trentaine de milliers de tonnes d'éthanol issue de résidus viniques produits chaque année dans les distilleries des régions viticoles françaises, « *la France ne dispose d'aucune installation dédiée à la production de biocarburants avancés alors que des technologies françaises sont disponibles pour l'ensemble des pools carburants* »¹³⁶.

La recherche et les démonstrateurs en France

Il n'existe pas de vision consolidée de la recherche publique consacrée en France aux biocarburants. S'agissant de la recherche fondamentale, elle est éclatée entre un très grand nombre d'organismes ; et une partie de cette recherche ne peut, par définition, être reliée au thème des biocarburants car elle porte sur des domaines d'investigation dont le lien avec des applications concrètes ne peut pas être établi en amont. S'agissant des dépenses de R&D, le

¹³² Sur 56 projets de bioraffineries lignocellulosiques recensés dans le monde en 2017 par l'Ademe, seuls 14 avaient atteint un stade annoncé comme commercial, dont deux français : Futuro1 (cf. infra) et Biocore (projet INRIA). Source : Ademe (2017), *Comparaison et retours d'expériences au niveau international des pratiques concrètes d'approvisionnement des démonstrateurs et unités commerciales de biocarburants de deuxième génération et de bioraffineries de biomasse lignocellulosique*.

¹³³ Entre 7 et 53 MtMS/an selon les scénarios. Source : Ademe (2014), *Évaluation du gisement potentiel de ressources algales pour l'énergie et la chimie en France à l'horizon 2030*.

¹³⁴ Ademe, Réseau Action Climat (2020), *Usage des biocarburants « avancés » dans les transports : quel bilan environnemental et quelles perspectives de développement en France ?*

¹³⁵ *Les progrès accomplis dans le secteur des énergies renouvelables* (2020). Rapport de la Commission européenne COM(2020) 952.

¹³⁶ <https://www.ifpenergiesnouvelles.fr/innovation-et-industrie/nos-expertises/energies-renouvelables/biocarburants>

MTE publie des chiffres (hors démonstrateurs) mais leur affectation aux différents types de biocarburants comme l'origine des financeurs est très peu détaillée.

Un effort de recherche important a été consenti à partir de 2009 pour les biocarburants de deuxième génération. Ses fruits commencent à porter pour l'éthanol de deuxième génération avec une industrialisation prochaine (avant 2025). S'agissant du biodiesel et du biokérosène de deuxième génération, l'industrialisation dépendra du marché, qui reste à ce stade incertain (cf. infra).

S'agissant du soutien public à la recherche en France, l'Agence nationale de la recherche (ANR) a cessé tout soutien aux biocarburants de première génération dès 2006 et se concentre depuis lors sur les biocarburants de deuxième et troisième génération. L'effort qu'elle leur consacre reste toutefois modeste : depuis 2005, elle a soutenu 74 projets rattachables au thème des biocarburants, pour un total de 50 M€ (à comparer aux 1 100 projets financés chaque année par l'ANR). L'ANR gère aussi une partie du Programme d'investissements d'avenir (PIA)¹³⁷.

De leur côté, les dépenses publiques de R&D (hors démonstrateurs) consacrées aux biocarburants ont fluctué entre 76 M€ et 24 M€ par an, en diminution depuis 2013 puis en légère augmentation depuis 2017¹³⁸. Sur cette période, les dépenses publiques de R&D en faveur des biocarburants ont atteint un montant cumulé de 462 M€, qui représente 63 % de celui consacré à la biomasse et 30 % de celui alloué aux EnR (cf. Annexe n° 15).

Cette évolution française est cohérente avec celle observée dans le reste du monde. Dans neuf pays majeurs, sur les vingt dernières années, les dépenses publiques de R&D et démonstrateurs en matière de biocarburants et de biomasse ont atteint un pic dans les années 2009-2011. Cette apogée (observée pour toutes les catégories d'énergies), correspondait largement aux programmes de relance répondant à la crise économique de 2008. La plupart de ces dépenses ont ensuite diminué en valeur jusqu'à la période actuelle, mais celles liées aux biocarburants et à la biomasse ont connu une baisse accentuée (cf. Annexe n° 15).

Une première explication de cette diminution des investissements et de la recherche tient au cycle économique des biocarburants de deuxième génération, qui est très différent selon les deux principaux types de procédés utilisés. S'agissant de la voie biochimique (production d'éthanol), les procédés sont désormais connus et maîtrisés. Ils font l'objet d'un début de commercialisation (cf. infra, projet Axens en Croatie). Ils consistent en une opération de « déconstruction » de la biomasse, qui peut être assurée par les éthanoliers de première génération ou les professionnels de la déconstruction du bois (par exemple les papetiers). Du fait de leur capacité modeste (30-55 kt/an), ils ne nécessitent pas d'investissements massifs.

Il en va autrement pour la voie thermochimique (biogazole et biokérosène). Certes, ses briques technologiques sont relativement peu complexes et bien maîtrisées. Mais, en raison des effets d'échelle significatifs des unités de production concernées, les investissements nécessaires sont beaucoup plus importants que pour la production d'éthanol, ce qui limite aujourd'hui sévèrement le nombre d'acteurs en mesure d'investir dans ces unités. Plusieurs projets sont, malgré cela, déployés en Amérique du Nord par des investisseurs n'appartenant pas nécessairement au secteur pétrolier ; mais le déploiement pour 2025 semble hors de portée. La recherche fondamentale étant achevée, une des priorités est de consacrer la R&D à la

¹³⁷ Dans ce cadre, d'autres projets concernent les biocarburants, moins nombreux mais plus coûteux. Le principal est le projet PROBIO3 (Production biocatalytique de bioproduits lipidiques), commencé en 2012 mais interrompu en raison de résultats décevants en 2016.

¹³⁸ Statistiques publiées par le MTE.

préparation de la phase pré-industrielle, pour améliorer les perspectives de rentabilité et déclencher les investissements.

La R&D en cours dans le monde en matière de biocarburants avancés s'oriente de plus en plus vers les biocarburants pour le transport lourd et vers le co-traitement, dans les raffineries de pétrole, de matières premières d'origine biologique et fossile, pour permettre une production à grande échelle de biocarburants à faible émission de carbone¹³⁹.

S'agissant des biocarburants de troisième génération (cf. supra), ils ne sont pas encore viables économiquement ni d'un point de vue énergétique : la dépense d'énergie nécessaire pour les produire est supérieure à celle qu'ils permettent de fournir. Pour eux, la priorité est de poursuivre la recherche fondamentale. Cette dernière est en cours mais semble ne faire l'objet d'aucun document de stratégie ou de bilan.

Le soutien public français à la R&D en matière de biocarburants avancés se traduit essentiellement par des unités pilotes permettant de valider la faisabilité technologique et économique des nouveaux procédés. Des projets *ad hoc* sont constitués avec une dizaine de partenaires publics et privés. Après quelques années d'études, des démonstrateurs sont construits et produisent des biocarburants avancés en petite quantité (les unités de production ne sont toutefois pas « miniaturisées » : leurs dimensions doivent permettre de recueillir des données permettant d'évaluer la viabilité du projet à l'échelle industrielle). L'ensemble de chaque projet dure une dizaine d'années et est normalement suivi par une phase de commercialisation, notamment à partir des brevets déposés.

Deux principaux projets sont en cours : Futurol et BioTFuel. Le premier, dédié à la voie biochimique (bioéthanol), a démarré deux ans avant le second, dédié à la voie thermochimique (biodiesel). Tous deux enregistrent de réels succès technologiques mais peinent à trouver un modèle d'affaires viable. Futurol, après une phase de R&D réussie, ne parvient pas à trouver un acheteur français (une seule licence a été vendue, à l'étranger). Et BioTFuel n'a pas encore atteint la phase de commercialisation (des compléments sur ces deux projets figurent en Annexe n° 15).

2.3.2 Des perspectives industrielles incertaines

La réglementation sur les émissions de GES qui s'impose aux constructeurs se focalise sur les seules émissions de CO₂ au pot d'échappement. Avec une méthode d'ACV, « du berceau à la tombe » (qui inclut non seulement l'usage du véhicule mais également sa fabrication et le recyclage de ses composants), l'IFPEN conclut à un bilan très positif des biocarburants avancés dans la décarbonation des transports routiers s'ils sont déployés largement. Un véhicule roulant avec du biogazole avancé pourrait avoir de meilleures performances en terme de GES qu'un véhicule électrique fonctionnant avec le mix électrique français – et encore meilleur qu'un véhicule électrique fonctionnant avec le mix électrique européen, moins décarboné (cf. Annexe n° 15).

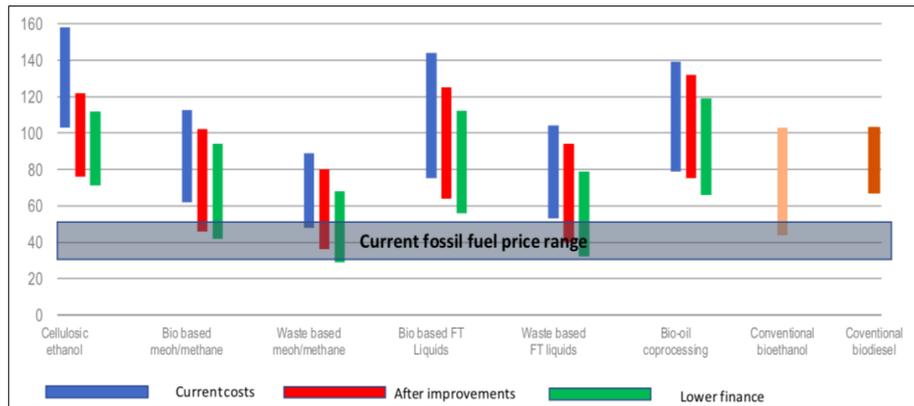
L'IFPEN estime que cela justifierait, pour les biocarburants avancés produits sur le territoire français, un soutien des pouvoirs publics au moins équivalent à celui octroyé aux

¹³⁹ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

véhicules électriques (pour leurs utilisateurs et pour les constructeurs), pour diminuer leur surcoût actuel par rapport aux carburants fossiles. De même, l’AIE constate que les biocarburants avancés ont, partout dans le monde, besoin d’aides publiques pour les rendre compétitifs par rapport aux biocarburants conventionnels¹⁴⁰.

Or le surcoût de production des biocarburants avancés reste significatif. D’après l’AIE, pour devenir moins coûteux que les biocarburants de première génération et se rapprocher des coûts des carburants fossiles, les biocarburants avancés devront bénéficier à moyen terme à la fois d’améliorations techniques et de conditions de financement facilitées¹⁴¹.

Graphique n° 13 : Coûts de production actuels et futurs des différents carburants (€/MWh)



Source : IEA Bioenergy (2020), *Advanced Biofuels – Potential for Cost Reduction*
 Barre bleue: coûts de production actuels. Rouge : coûts à moyen terme, quand les améliorations techniques envisageables aujourd’hui seront mises en œuvre concrètement. Verte: idem + conditions de financement facilitées (taux d’intérêt passant de 10% à 8% et durée de 15 à 20 ans).

L’IFPEN estime que la production d’éthanol avancé par une première unité industrielle de 80 000 t/an aurait un coût de 130 à 160 €/MWh, selon le coût de la biomasse. Pour une première usine de biogazole/biojet avancé de 200 000 t/an, le coût se situerait entre 95 et 120 €/MWh.

Contrairement aux biocarburants conventionnels, dont le coût de production dépend surtout des matières premières utilisées (plus de 80 % du coût de production final), le coût de production des biocarburants avancés est principalement lié à l’amortissement des investissements (environ 50 %), la ressource en représentant environ 25 %. La réalisation des premières unités industrielles (qui, par définition, ne bénéficieront pas des réductions de coût liées à l’apprentissage et à la réplication) représente donc un défi économique. Une fois ces premières usines en fonctionnement, des économies d’échelle deviennent envisageables, notamment par les actions suivantes : optimiser et industrialiser la culture, la récolte et la logistique de l’approvisionnement en biomasse ; rechercher l’intégration avec des sites de biocarburants conventionnels ou pétrochimiques existants ; valoriser le bénéfice environnemental par rapport aux carburants fossiles.

Mais il existe des verrous au développement industriel des biocarburants avancés. Ils étaient déjà bien décrits dans la « feuille de route biocarburants avancés » de 2011 (cf. infra). Notamment, comme l’indique la PPE, la France possède les gisements de ressources en matière

¹⁴⁰ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

¹⁴¹ IEA Bioenergy (2020), *Advanced Biofuels – Potential for Cost Reduction*.

nécessaires pour développer des filières de biocarburants avancés mais les principaux défis qu'elle doit relever sont « *l'organisation de la mobilisation des intrants, la logistique d'approvisionnement vers les usines de transformation ainsi que le coût de création des unités industrielles de transformation* ». Par ailleurs, la R&D doit se poursuivre. La PPE insiste sur le fait que « *la maturation de la technologie des biocarburants avancés est indispensable pour assurer le remplacement du carburant diesel dans les motorisations thermiques restantes* ». Mais, sur ces différents aspects, la stratégie opérationnelle des pouvoirs publics n'est pas plus détaillée (cf. infra).

Les débouchés industriels des biocarburants de deuxième génération restent donc très incertains, en raison notamment de leurs coûts de production pour les premières unités industrielles. Pour réduire les risques liés aux investissements initiaux, l'Ademe cite comme exemple de mesure envisageable des aides publiques dégressives dans le temps pour les premières usines de production et des partenariats publics-privés¹⁴². Cette idée mériterait d'être explorée.

Cependant, la PPE fait le choix de développer les biocarburants avancés sans déstabiliser la filière de première génération. Selon ses termes, d'un côté, « *la filière de production des biocarburants est aujourd'hui une filière structurée autour des carburants de première génération. Elle contribue à la rentabilité économique de la filière sucre en France (8 900 emplois), en valorisant 80 % de la production d'éthanol dans les carburants. Elle assure également dans la filière diesel la valorisation de 1,4 millions de tonnes d'huile de colza français* ». De l'autre, « *la filière de production de biocarburants de deuxième génération est encore en émergence et les coûts ou le contenu en emplois ne sont pas précisément connus* ».

Aurait pu être posée la question d'une réduction progressive, notamment pour des raisons environnementales, des aides de la PAC aux cultures destinées aux biocarburants de première génération, pour les réorienter vers l'utilisation des déchets végétaux pour la deuxième génération de biocarburants, de manière plus cohérente avec l'ambition du Pacte vert. Mais ce sujet ne fait l'objet d'aucune réflexion officielle des pouvoirs publics français.

En France, comme pour le biojet au niveau international, les politiques de relance de l'économie auraient pu enfin contribuer à davantage soutenir les biocarburants. Mais il est significatif que, par exemple, le plan de soutien à l'automobile annoncé par le gouvernement le 26 mai 2020 ne contienne aucune disposition concernant les biocarburants.

Le président de l'IFPEN estime pour sa part que le moment est venu, en matière de biocarburants de deuxième génération, de passer d'une logique de R&D à une « *véritable dynamique industrielle sur notre territoire* » pour mieux valoriser les atouts de la France dans ce domaine. Il souligne que « *ailleurs dans le monde, les lignes bougent* » : en Inde, avec une douzaine de projets d'usines d'éthanol avancé, mais aussi en Europe, où des unités industrielles sont programmées en Roumanie, en Pologne ou encore en Croatie¹⁴³.

L'Ademe et FranceAgriMer ont examiné des scénarios de substitution partielle des biocarburants de première génération par des biocarburants avancés et autres carburants alternatifs dans le but d'atteindre les objectifs fixés par la Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) de 15 % d'énergies renouvelables dans les transports en 2030. Ils considèrent que le développement accru des biocarburants à cet horizon ne pourra être

¹⁴² Ademe (2020), *Perspectives concernant l'utilisation des biocarburants dans les différents segments de transport en France en relation avec l'évolution de la mobilité à l'horizon 2050*.

¹⁴³ Didier Houssin, « Biocarburants : passons à la phase industrielle ! », *Les Échos*, 06/03/20.

assuré que par « *l'élargissement du champ des ressources mobilisables et le développement de cultures intermédiaires (CIVE)¹⁴⁴ et de cultures lignocellulosiques¹⁴⁵, associé à une forte augmentation des rendements énergétiques des procédés de transformation et de production des biocarburants* »¹⁴⁶. Un des enjeux à surmonter est d'éviter de créer des tensions sur la filière bois qui seraient incompatibles avec une gestion durable des forêts. En effet, comme pour les prélèvements de résidus agricoles (notamment la paille), l'utilisation du bois diminue le stock de carbone des sols (même si le bilan carbone du bois dépend aussi de la longueur de son cycle de vie et du caractère durable de son usage). L'Ademe estime que « *sur la base des connaissances et situations actuelles, la capacité d'intensification du recours aux biocarburants « avancés » présentant un bon bilan environnemental et respectant une saine concurrence d'usage, reste largement incertaine à l'horizon 2030* ». L'approvisionnement en biomasse forestière fait aussi l'objet de contestations¹⁴⁷. Des arbitrages restent donc à réaliser qui concernent l'ensemble des usages de la biomasse.

La stratégie française en matière de biocarburants avancés ne fait actuellement pas l'objet d'un document consolidé et clair, contrairement au biojet (cf. infra). En 2011, l'Ademe avait publié une « feuille de route biocarburants avancés » mais ce n'était pas un document programmatique du gouvernement. Elle cherchait surtout à décrire les principaux enjeux, à identifier les verrous à dépasser, et à établir des scénarios de prospective à horizon 2050. Depuis lors, aucun document de synthèse n'a été préparé par le gouvernement en matière de biocarburants avancés.

2.3.3 De possibles débouchés en biocarburants dans le secteur aérien

Depuis 40 ans, la consommation d'énergie de l'aviation internationale a beaucoup plus augmenté que celle des autres modes de transport. L'aviation mondiale, tout comme l'industrie du fret maritime international, dégage aujourd'hui 0,9 gigatonnes de CO₂, soit 2 % des émissions de l'économie mondiale.

Dans le secteur du fret maritime, les biocarburants ne devraient contribuer que marginalement à la réduction des émissions de CO₂ dans les décennies qui viennent¹⁴⁸. En revanche, dans le transport aérien, la nécessité et la possibilité de développer les biocarburants – particulièrement les durables – est devenue relativement consensuelle. Le biojet reste toutefois encore extrêmement coûteux à produire et les surcoûts potentiels pour les compagnies aériennes sont significatifs. Cela explique que le biojet soit encore très peu utilisé dans le

¹⁴⁴ Les cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE) sont des cultures, généralement de faible durée, s'insérant entre des cultures principales le plus souvent à destination alimentaire, pour produire de la biomasse affectée à de la production d'énergie.

¹⁴⁵ Culture de produits comprenant de la lignocellulose (elle-même composée de lignine, d'hémicellulose et de cellulose en proportions variables) : cultures pérennes (taillis à courte rotation, taillis à très courte rotation, miscanthus, fétuque, etc.), cultures annuelles (triticale, sorgho, etc.) et coproduits ligneux des cultures.

¹⁴⁶ Ademe, Réseau Action Climat (2020), *Usage des biocarburants « avancés » dans les transports : quel bilan environnemental et quelles perspectives de développement en France ?*

¹⁴⁷ Par exemple, le 11 février 2021, une lettre signée par 500 scientifiques a été envoyée aux dirigeants de quatre signataires à l'Accord de Paris (Union européenne, Etats-Unis, Japon, Corée du Sud) pour critiquer le recours à la biomasse forestière dans la transition énergétique. Source : *AEF Info*, n°645225, 16/02/2021.

¹⁴⁸ C'est l'un des secteurs les plus difficiles à décarboner. Il est très consommateur d'énergie et ses carburants sont composés de résidus de raffineries peu coûteux. Les options technologiques pour remplacer les carburants fossiles sont beaucoup plus larges que pour le transport aérien. En conséquence, la pénétration des EnR dans la consommation d'énergie du transport fluvial et maritime devrait rester faible dans les 10 prochaines années.

monde. En 2018, les biocarburants ne remplaçaient que 0,1 % des carburants de l'aviation mondiale¹⁴⁹. En 2019, la production mondiale était d'environ 100 000 tonnes de biokérosène ; mais seulement quelques milliers de tonnes font aujourd'hui l'objet d'une utilisation en continu¹⁵⁰. Et, d'après l'Irena, les investissements mondiaux en faveur du biojet restent insuffisants¹⁵¹.

Selon la DGEC, les biocarburants apparaissent comme une solution de décarbonation incontournable du transport aérien à court et moyen terme, en complément de la réduction de la consommation des avions. La PPE comporte une « Stratégie de développement de la mobilité propre » qui contient trois actions concernant le secteur aérien, dont deux fondées sur le développement du biojet¹⁵². Le gouvernement a publié le 27 janvier 2020 une « feuille de route pour le déploiement des biocarburants aéronautiques durables » qui confirme la trajectoire visée pour la substitution de carburant d'origine fossile par des biocarburants aéronautiques durables : 2 % en 2025, 5 % en 2030 et 50 % 2050 (en cohérence avec la Stratégie nationale bas-carbone). Seul un résumé exécutif de sept pages est disponible mais cette feuille de route s'appuie sur les travaux suivants menés ces dernières années sur ce sujet.

- Un Engagement pour la Croissance Verte (ECV) consacré aux biocarburants aéronautiques¹⁵³. Son objectif était de lancer la réflexion sur les conditions du déploiement d'une filière française. Le résultat de ces réflexions a été rassemblé en novembre 2019 dans un document de 74 pages qui synthétise les principaux défis à surmonter et fait diverses propositions¹⁵⁴.
- Une étude technique et prospective publiée en juin 2018 par l'Alliance nationale de coordination de la recherche pour l'énergie (ANCRE), décrit le niveau de maturité et les perspectives de développement des technologies.
- Une analyse du cabinet EY en 2018, propose une trajectoire d'incorporation et une méthode d'appel à projets pour faire émerger une capacité de production en France (double proposition intégrée dans la feuille de route)¹⁵⁵.

La feuille de route de janvier 2020 intègre largement ces diagnostics et propositions. Elle vise à faire émerger une filière rentable et réaffirme la nécessité de privilégier des biocarburants durables. Elle identifie deux technologies à raison de leur niveau de maturité : à

¹⁴⁹ AIE (2019), *Are aviation biofuels ready for take off ?*

¹⁵⁰ Source : IFPEN <https://www.ifpenergiesnouvelles.fr/article/tableau-bord-biocarburants-2020>

¹⁵¹ IRENA (2020), *Reaching zero with renewables: Eliminating CO2 emissions from industry and transport in line with the 1.5°C climate goal*.

¹⁵² « Poursuivre un objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre du transport aérien en soutenant le déploiement des biocarburants aéronautiques avancés ou issus de l'économie circulaire avec un objectif de développement de 5 % en 2030 et de 50 % en 2050 » et « accompagner la mise en place de chaînes de distribution de biocarburants aéronautiques intégrées à la logistique massifiée du carburant d'aviation ».

¹⁵³ Signé en décembre 2017 entre l'État et cinq groupes industriels français (Air France, Airbus, Safran, Total, Suez Environnement).

¹⁵⁴ L'ECV parvient notamment aux conclusions suivantes : les ressources disponibles en métropole sont en quantités suffisantes pour assurer le besoin de la filière française à court et moyen terme ; une véritable filière reste à mettre en place (cf. schémas en annexe 16) ; le manque de maturité de la filière ne permettant pas de se prononcer sur le choix d'une technologie de production, il convient de garder une stricte neutralité technologique et d'encourager l'innovation ; la distribution des biocarburants aéronautiques devrait pouvoir être assurée par une intégration des circuits logistiques existants sur les différentes plateformes ; le défi majeur à surmonter est la question de la viabilité économique des filières de biojet posée le différentiel de prix important avec le carburant fossile. MTES (2019), *Mise en place d'une filière de biocarburants aéronautiques durables en France*.

¹⁵⁵ EY, *Étude pour la détermination d'un mécanisme de soutien à la filière française de biocarburants aéronautiques durables. Rapport de phase I – Contexte français et analyse comparative (août 2018). Rapport de phase 2 – Présentation générale du mécanisme de soutien (novembre 2018)*.

court terme, l'hydrotraitement des huiles, et à moyen et long terme, la gazéification ou fermentation de la matière première¹⁵⁶.

Certaines des actions décidées restent relativement peu précises, notamment : à court terme, sur le développement de chaînes logistiques efficaces et l'incitation à l'incorporation ; à moyen terme, sur le soutien à l'investissement en nouvelles unités de production, l'approvisionnement des plateformes, et le soutien à la demande (cf. Annexe n° 16)¹⁵⁷.

En revanche, une mise en œuvre concrète est déjà en cours avec un appel à manifestation d'intérêt (AMI) sur la production de biocarburants durables, lancé par les ministères chargés du transport, de l'économie et de l'agriculture¹⁵⁸. L'accompagnement financier des projets retenus s'inscrit dans le volet « Produits biosourcés et biotechnologies industrielles » du PIA qui prévoit 3,4 Md€ de financements d'investissement prioritaires pour la transition écologique sur la période 2021-2023.

De même, une stratégie de recherche et d'innovation relative aux « produits biosourcés et carburants durables » est en cours d'élaboration dans le cadre du programme d'investissements d'avenir. D'après la DGEC, elle devrait donner lieu à des appels à projets et financements permettant d'aider la filière de biocarburants avancés à se structurer, en particulier dans le domaine aérien.

Enfin, une avancée plus récente a eu lieu avec le PLF 2021, qui prévoit une extension de la TIRIB aux carburants aériens, avec un objectif d'incorporation de 1 % d'énergie renouvelable issue de biocarburants avancés.

En conclusion, la stratégie française en matière de biojet est, d'après la DGEC, comparable à celle d'autres États européens, particulièrement en termes d'objectifs à court-terme (horizon 2025). Cette stratégie a d'ailleurs anticipé la démarche promue par la Commission européenne dans le cadre de son « Paquet Climat » du 14 juillet 2021¹⁵⁹. En revanche, à moyen-terme (horizon 2030), les États scandinaves affichent plus d'ambition. La DGEC explique cette différence par la volonté française de fixer des « *objectifs réalistes et atteignables sur la base d'une capacité de production française* », sachant qu'il est envisagé de « *rehausser les objectifs au fur et à mesure du développement du marché* »¹⁶⁰ (cf. carte en annexe).

¹⁵⁶ La première est développée au niveau industriel et en cours de déploiement sur le territoire national. La seconde doit permettre de valoriser de plus larges volumes par la mobilisation notamment de biomasse riche en glucide.

¹⁵⁷ Ainsi, une action innovante décrite parmi celles à mener à court terme, consisterait à « *faciliter la valorisation des biocarburants aéronautiques à travers la mise en place d'un système d'achat et de vente de certificats d'incorporation* » : partant du constat que les biocarburants d'aviation durables seraient distribués via les mêmes circuits logistiques que le carburant d'origine fossile, la feuille de route indique que cette non-ségrégation ne permettrait pas d'avoir un suivi précis de la molécule de biocarburant. En conséquence, elle estime que « *la valorisation des biocarburants d'aviation durables et le suivi des objectifs d'incorporation ne peuvent ainsi s'envisager que via l'existence d'un système d'achat et de vente de certificats d'incorporation, à l'instar de ce qui peut exister dans le secteur routier, pour le gaz naturel ou encore l'électricité verte* ». Mais l'avantage qu'apporterait ce système (dissocier l'achat ou la vente de certificats de l'utilisation physique du produit) est décrit au conditionnel et aucun autre détail n'est donné sur cette action.

¹⁵⁸ Prévu par la feuille de route de janvier 2020, il a été lancé le jour de sa publication, avec pour objectif d'identifier et de soutenir des projets d'investissement dans des unités de production de biocarburants de deuxième génération à destination de l'aéronautique. Il a été clos le 31 juillet 2020 et a reçu quinze dossiers (dont un issu du démonstrateur BioTFuel – cf. supra) qui sont en cours d'instruction.

¹⁵⁹ Appelée « ReFuel UE Aviation », cette démarche a notamment abouti à une proposition de réglementation visant à obliger les fournisseurs de carburants à accroître la part des carburants d'aviation durables dans les carburateurs embarqués dans les aéroports de l'Union (*Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council on ensuring a level playing field for sustainable air transport*, 14/07/21, COM(2021) 561 final. 2021/0205 (COD)).

¹⁶⁰ Source : réponse au questionnaire de la Cour.

2.4 Des incertitudes à lever, des objectifs à mettre en cohérence

2.4.1 Une fin des véhicules neufs légers utilisant des carburants fossiles à anticiper

Dans l'objectif de la neutralité carbone à horizon 2050, comme l'indique la SNBC, le secteur des transports doit beaucoup et plus rapidement progresser, en particulier les transports routiers responsables de 31% des émissions de GES en 2019 et de 94% des émissions transports¹⁶¹. Depuis 2010, on sait que le principal outil actuel (voir fin 1.1.1), les biocarburants, est insuffisant. De plus, le gain issu de l'amélioration des motorisations a été annulé par le développement des SUV¹⁶², celui des échappements a montré ses limites et les déplacements par personne sont relativement stables.

En réaction, face à l'impératif climatique, une évolution marquée du contexte réglementaire a été enregistrée.

Fin 2018, la Directive EnR2 a instauré un taux cible de biocarburants avancés et un plafond en biocarburants conventionnels, dont le niveau correspond à un maintien de l'existant.

Plusieurs mesures réglementaires européennes et locales récentes sont désormais contraignantes pour les constructeurs automobiles et les usagers. Les propositions législatives du Pacte vert européen du 14 juillet 2021 (Fit for 55), qui restent à négocier, vont encore plus loin. Toutes visent une réduction plus rapide des émissions de GES transports et nécessitent une nette évolution vers des motorisations électriques et des déplacements doux. Elles devraient se traduire à moyen et long terme par une baisse de la consommation de carburants, autant fossiles que biocarburants conventionnels (car ceux-ci sont plafonnés en part énergétique des fossiles), et par une hausse des biocarburants avancés, encouragés, mais également liés à la consommation fossile (tous ne sont pas HVO, incorporables à 100%). Après une décennie de stabilité relative des productions françaises et d'augmentation des incorporations françaises et européennes de biocarburants conventionnels, il convient de l'anticiper, en particulier pour les agriculteurs et industriels concernés.

Rappel des dispositions récentes en faveur de la transition énergétique dans les transports routiers

Ces mesures sont notamment les règlements européens des 17 avril et 20 juin 2019 établissant des normes de performance en matière d'émissions de CO₂ par les véhicules routiers, qui imposent dès 2020, sous peine de pénalité par constructeur, une moyenne maximum de 95g de CO₂ à l'échappement pour les voitures particulières neuves et de 147 g CO₂/km pour les utilitaires légers ainsi qu'une réduction de 15% d'ici 2025 et 30% d'ici 2030 pour les utilitaires lourds.

La Loi d'orientation des mobilités (LOM) de décembre 2019 fixe par ailleurs l'objectif d'ici à 2040 de « fin de la vente des voitures particulières et des véhicules utilitaires légers neufs utilisant des énergies fossiles ». La Loi du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et

¹⁶¹ celles des transports ferroviaire et maritime sont très faibles et celles du transport aérien imputé à la France sont de 4,4%, [selon le SDES](#), et les émissions routières 2019 incombent à 54% aux véhicules particuliers, à 24% aux poids lourds et à 20% aux utilitaires légers (voir Graphique n° 28 :).

¹⁶² en hausse de 10 kg/an depuis 50 ans, le poids des véhicules est responsable selon l'AIE de 15% de l'augmentation de la consommation mondiale de pétrole de 2010 à 2018. France Stratégie (2019) [Faire enfin baisser les émissions de CO₂ des voitures](#), Les échos (novembre 2019) [Le succès des SUV annule l'impact positif des voitures électriques](#).

renforcement de la résilience face à ses effets a étendu le même objectif aux véhicules lourds neufs affectés au transport de personnes ou de marchandises et utilisant majoritairement des énergies fossiles, d'ici 2040. Des dispositions comparables ont été prises par d'autres États membres, avec des échéances souvent plus proches ainsi que des variantes dans la formulation des objectifs ⁽¹⁶³⁾.

La Loi LOM crée également les zones à faibles émissions (ZFE) dans les agglomérations, impératives en cas de non-respect des normes de qualité de l'air et qui remplacent les zones à circulation restreinte (volontaires) : il en existe trois et une vingtaine sont en projet¹⁶⁴. Sous l'impulsion de la Suède en 1996, plus de 200 villes européennes adhèrent à ce type de dispositif, qui interdit l'accès aux véhicules considérés comme les plus émetteurs.

Enfin, parmi les 12 propositions législatives du Pacte vert présentées le 14 juillet 2021 qui visent un ajustement à l'objectif de réduction de 55% des émissions carbone d'ici 2030, figure l'interdiction en 2035 des ventes de véhicules légers neufs à moteurs thermiques (essence, diesel et hybrides) ainsi que la création d'un second marché du carbone pour le transport routier et le chauffage des bâtiments à partir de 2026 (qui imposerait aux fournisseurs de carburants d'acheter des droits à polluer¹⁶⁵)

Toutefois, plusieurs facteurs rendent la trajectoire des besoins en biocarburants conventionnels d'une part et avancés d'autre part délicate à préciser à court et moyen termes :

- les propositions du Pacte vert restent à négocier avec le Conseil et le Parlement européens ;
- le calendrier de mise en œuvre des ZFE n'est pas encore acté et pourrait être plus progressif qu'envisagé, compte tenu des difficultés qu'il peut poser à certains habitants ;
- le développement des ventes de véhicules essence, alors que celles des véhicules gazole diminue, pourrait induire dans un premier temps une augmentation des besoins en éthanol ;
- le taux de renouvellement actuel du parc automobile est limité (5 à 6 % par an) ; les achats de véhicules d'occasion sont trois fois plus importants que ceux de véhicules neufs. Le critère prix reste en effet primordial (45 %), avec pour 63 % des répondants un budget inférieur à 20 000 €, qui limite aujourd'hui les possibilités d'achat d'un véhicule électrique récent, comme l'indique l'enquête de Que choisir d'avril 2021¹⁶⁶ ;
- il n'existe pas encore de capacité de production de biocarburants de seconde génération ligno-cellulosique.

2.4.2 Un mix énergétique futur incertain et une sobriété primordiale en transport

L'avenir des biocarburants se heurte à de nombreuses incertitudes. En effet, la transition énergétique globale, auxquels ils contribuent, est complexe. Des avancées ont été réalisées (*observatoire de la biomasse de FranceAgriMer, recherche et développement sur les biocarburants avancés notamment*), cependant les techniques et scénarios envisagés depuis plusieurs années restent ouverts et la feuille de route biocarburants avancés 2011 de l'ADEME est toujours en grande partie d'actualité. Les freins identifiés demeurent, à savoir un constat d'un moyen insuffisant à lui seul, une absence de visibilité pour évoluer ainsi qu'une image

¹⁶³ 2030 au Royaume-Uni, en Suède, au Danemark, en Irlande en Islande et aux Pays-Bas – où l'objectif est de ne plus commercialiser que des voitures «zéro-émission» (ce qui exclurait les hybrides) et 2025 en Norvège

¹⁶⁴ GrandParis, Grenoble-Alpes-Métropole et la Métropole du Grand Lyon, avec des projets à Nancy, Strasbourg, Marseille, Nice, Rouen, Toulon, Montpellier, Toulouse et plusieurs zones à l'étude. Le calendrier d'interdiction de circuler est encore à l'étude, avec une interdiction envisagée des crit'air 5 début 2023, 4 en 2024 et 5 en 2025 (et 2 en 2024 à Paris).

¹⁶⁵ qui pourraient s'élever à plus de 400€/an sur 2025-2040 selon l'ONG European Roundtable on climate change and sustainable transition (Paquet européen : on entre dans le dur du pacte vert, [Le Monde 16 juillet 2021](#))

¹⁶⁶ Les transports, premier budget des français (18 %) avec 6 200 €/an en région parisienne (à 50% pour l'achat et les frais d'utilisation) et 7 000 €/an en zone rurale (dont 90% d'achat et d'utilisation), d'après l'enquête ménage INSEE 2017.

globalement négative. Il existe désormais un consensus sur un besoin d'actions plus massives et plus rapides dans le secteur des transports, pour lequel le projet de Pacte vert européen a récemment formulé des propositions structurantes.

La première des incertitudes porte sur les modes et volumes des déplacements futurs ainsi que sur le mix énergétique de chacun d'eux et leurs calendriers. Toutes les études convergent sur plusieurs piliers (sobriété, efficacité, décarbonation et transfert d'usage) complémentaires à mettre en œuvre car aucun ne suffit à ce stade des connaissances. Les impulsions politiques et dispositions réglementaires pour la transition énergétique s'accroissent. Pour autant, les effets de la crise sanitaire (en termes économiques ainsi que sur les modes de travail et de déplacement) restent incertains et devraient influencer sur le calendrier et la soutenabilité économique et sociale de la mutation.

Deuxièmement, les transports mènent leur transition énergétique comme tous les autres secteurs d'activité, et les choix des différents secteurs peuvent être interdépendants, notamment en termes de calendriers ou de mobilisation des mêmes ressources alternatives. Il convient notamment de s'assurer que la disponibilité de puissance électrique, l'état des réseaux locaux pour l'installation de bornes de recharge et le calendrier de déploiement de ce mode de déplacement automobile soient cohérents. Côté ressources, la biomasse, première ressource énergétique alternative renouvelable est particulièrement concernée par ces questions de partage, notamment entre les usages chaleur et biocarburants. En effet, les productions de biocarburants avancés ligno-cellulosiques et de biogaz autant que le chauffage envisagent d'utiliser plus de résidus agricoles (pailles, ...) et forestiers. Leur gisement est limité et apparaît difficile à mobiliser plus largement sans porter atteinte à l'environnement et à la biodiversité, autant du point de vue agricole que forestier et marin.

Troisièmement, la sobriété constitue le moyen le plus efficace, à mettre en œuvre en priorité. En transport, en particulier routier, la consommation de carburants (fossiles et biocarburants) est revenue en 2011 à son niveau de 2007 et n'a plus véritablement évolué depuis. Il existe des marges de progrès importantes en particulier sur les petits trajets¹⁶⁷, pour lesquels la crise sanitaire pourrait constituer un levier à saisir.

Enfin, comme c'était déjà le cas dans les années 2010¹⁶⁸, les éléments scientifiques manquent encore pour quantifier les avantages et inconvénients environnementaux locaux des biocarburants, avancés autant que conventionnels, pour arbitrer sur les usages les plus pertinents de la biomasse disponible, en intégrant les dimensions biodiversité et qualité de l'air, ou sur la production de biocarburants avancés HVO, routiers ou aériens (provenant principalement de la zone hors Europe à ce jour), autant en coût qu'en émissions de GES réelles.

Les études économiques sont également très limitées (la majorité renvoient à deux analyses de 2013¹⁶⁹). Les enjeux économiques pour les différents acteurs ont été peu analysés. Il en est de même pour les seuils économiques de déclenchement et de rentabilité des investissements industriels ainsi que les avantages et inconvénients des portages des nouveaux projets industriels de biocarburants avancés par différents acteurs (pétroliers, agro-industriels, aviateurs, ...). En termes climatiques et environnementaux, il convient donc toujours de développer les mesures locales et analyses globales locales. Il convient également de réaliser

¹⁶⁷ En effet, 1 trajet sur 4 en moyenne et 3 sur 10 en agglomération fait moins de 3 km (soit 10% des distances actuelles parcourues en voiture)¹⁶⁷, souvent avec un unique occupant. 30% de la population pratique l'ensemble de ses activités à moins de 9 km de son domicile¹⁶⁷, ce qui peut se concevoir en partie en mode doux (*30 minutes en vélo*). Le véhicule utilisé est souvent surdimensionné (*puissance, poids, ... au-delà du gain en sécurité qu'il apporte*).

¹⁶⁸ Notamment rapport MEEDADT sur les agrobiocarburants et l'environnement (2008) et référé du 4 décembre 2009

¹⁶⁹ Évaluation du poids socio-économique et environnemental de la filière biodiesel en France, OCL, 2013
Poids économique de la filière des biocarburants en France, PricewaterhouseCoopers (PwC), 2013

rapidement des simulations, tests de sensibilité et analyses économiques pour préciser les enveloppes de besoins futurs des différents biocarburants et les enjeux associés pour tous les acteurs ainsi que pour préciser les moyens accrus à consacrer à la sobriété.

Étude prospective de l'ADEME relative à l'utilisation des biocarburants

Si l'échelle supranationale complexifie l'exercice, des modélisations simplifiées peuvent permettre d'intégrer les différents facteurs quantitatifs précédents, en s'assurant de leur cohérence et de l'atteinte des objectifs, pour déterminer les enveloppes les plus réalistes de besoins en différents biocarburants par segment. Des recoupements et démarches itératives permettent d'évaluer une certaine sensibilité aux paramètres clés.

Or, seule une première évaluation globale de ce type a été réalisée par l'ADEME fin 2020 à l'horizon 2050 pour les biocarburants¹⁷⁰. L'analyse bibliographique des nombreuses études transports disponibles montre qu'elles sont souvent segmentées et peu précises. Les analyses économiques sont peu nombreuses et succinctes et l'étendue des hypothèses utilisées et résultats obtenus est large. L'ADEME propose trois scénarios d'usage des biocarburants réalistes « sobriété, efficacité et intermédiaire », volontairement très contrastés. Elle précise les besoins et moyens industriels et d'accompagnement ainsi que la consommation de SAU correspondants pour les segments routier, ferroviaire, aérien, fluvial et maritime mais peu les modalités et moyens du scénario « sobriété ».

Cette étude constitue un premier pas et reste à compléter et à affiner, notamment en précisant le partenariat possible aérien-routier (qui pourrait constituer un levier fort selon de nombreux avis recueillis) pour le développement des biocarburants avancés, son portage ainsi que pour des éléments de calendrier et de trajectoire, pour les biocarburants avancés autant que pour les conventionnels, afin de confirmer ou non leur baisse et les calendriers. Pour les agriculteurs, des précisions sur les matières premières sont nécessaires, au-delà de la SAU, en lien avec les perspectives méthanisation et biogaz¹⁷¹. Enfin l'impact du prix de l'énergie, actuellement bas, reste un paramètre majeur à affiner, même s'il est difficile à modéliser.

2.4.3 La nécessité économique d'éclairer et d'orienter rapidement la transition

Pour atteindre la neutralité carbone d'ici 2050, la mutation énergétique des transports et des autres secteurs doit être opérée en une courte trentaine d'années, avec une forte accélération à court terme, compte tenu des résultats insuffisants atteints jusqu'à présent. Au-delà des nombreuses incertitudes, les risques financiers sont conséquents pour les acteurs industriels concernés dont les marchés vont potentiellement beaucoup évoluer. En effet, comparativement, le pétrole était, assez miraculeusement, un liquide très énergétique, aisé à utiliser pour les déplacements (*au regard du charbon solide et du gaz explosif*) et peu onéreux à exploiter, par rapport aux technologies électriques, hydrogène ou autre (*qui, à ce stade des connaissances ne sont adaptées qu'à certains types de déplacements*).

Pour les motoristes, l'arrêt récent ou annoncé de la production de nombreuses citadines thermiques¹⁷², peu émettrices en ACV comparativement aux SUV hybrides, mais non rentables,

¹⁷⁰ Perspectives concernant l'utilisation des biocarburants dans les différents segments de transport en France en relation avec l'évolution de la mobilité à l'horizon 2050, ADEME, août 2020 (non encore publiée)

¹⁷¹ En dehors des études, une concertation avec la profession agricole serait opportune, elle pourrait intégrer une dimension concernant leurs revenus et les contractualisations possibles dans les nouvelles filières

¹⁷² Peugeot 108, Renault Twingo, Citroën C1, Fiat 500 et Panda, Ford Ka, ...

éclaire la complexité de l'équation climato-économique à résoudre et de la pédagogie à mener, sans compter que le mode électrique présente également des limites, variables selon les pays¹⁷³.

Les agro-industries et agriculteurs sont également concernés au premier chef. De même que pour l'avenir du biogaz, une concertation avec le monde agricole serait opportune, elle pourrait intégrer une réflexion concernant les contractualisations possibles dans les nouvelles filières et une analyse des liens avec la PAC de la répartition de la biomasse pour les EnR¹⁷⁴.

Or, la France a adopté un plan de relance suite à la crise sanitaire, à hauteur de 100 Md€, dont 28 Md€ en faveur de la réduction des GES. Ce plan mobilise des sommes sans précédent (4% du PIB) et va structurer l'économie pour les prochaines années, avec notamment 1,9 Md€ pour les véhicules électriques et 7,2 Md€ pour le plan hydrogène. Des moyens importants ont été mobilisés dans le même sens dans d'autres États européens.

Dans ce contexte, pour les transports comme pour d'autres secteurs d'activité, les études convergent à ce stade vers un mix de solutions mesurées et complémentaires pour relever le défi énergétique d'ici 2050, sans négliger la recherche et l'innovation. Une stratégie d'accélération de l'innovation dans le secteur des produits biosourcés est ainsi notamment en cours de finalisation. Et les biocarburants avancés sont plus proches d'un déploiement industriel que des solutions de type hydrogène, au calendrier plus incertain. Dans la mesure où les freins à leur développement, notamment leurs coûts, seraient maîtrisés, ils pourraient permettre de réduire les émissions de GES au moins pendant la phase de transition. De plus, par rapport à ses voisins européens, la France dispose de matières premières pouvant alimenter la production de biocarburants et biojets de deuxième et troisième générations (paille, résidus de bois, algues, ...). Leur apport doit rester mesuré¹⁷⁵ pour éviter les effets de concurrence avec la biodiversité et l'alimentation (animale) mais les trois types de biomasse agricole (paille) et boisée, voire maritime à plus long terme selon les avancées de la R&D, présentent l'avantage d'être réparties sur le territoire et la proximité constitue un atout énergétique.

Par ailleurs, même si la mutation du parc automobile s'accélère, elle nécessitera du temps et le parc existant et la transition elle-même nécessitent des investissements, notamment pour passer en phase de production industrielle des biocarburants avancés ligno-cellulosiques. Et la France dispose de projets de production de biocarburants de deuxième génération en phase de pré-industrialisation. L'enjeu est double. D'une part, il s'agit de respecter les objectifs réglementaires existants et croissants en matière de biocarburants avancés et de biojet ainsi que ceux qui découleront, une fois validés, du projet de « pacte vert pour l'Europe ». D'autre part, une orientation publique trop tardive, quelle qu'elle soit, pourrait ne pas permettre à une production française de s'imposer dans un marché très concurrentiel, accroissant alors les aléas sur l'avenir des résidus agricoles ou des productions agricoles françaises de type cultures intermédiaires à vocation énergétique. En effet, la réussite des groupes industriels du renouvelable, tels l'italien Enel, l'espagnol Iberdrola, le danois Ørsted et l'américain NextEra energy, est notamment liée au fait qu'ils ont su entamer une mutation avant les autres, en s'appuyant sur des soutiens publics ciblés. Or, le passage au stade industriel en France des

¹⁷³ liées au mode de production de l'électricité pour la charge ou la fabrication des batteries, plus ou moins renouvelable ou carbonée

¹⁷⁴ Les allemands considèrent les EnR comme le « véritable 3ème pilier de l'agriculture, aussi important que le 1er pilier PAC Bouyssière et al./CNE Economie de l'élevage, 2015, N 460, « Last en Europe di nord », S 349

¹⁷⁵ L'alimentation est prioritaire pour la SAU agricole et laisse peu d'espace, l'alimentation animale prime dans les usages de la paille, les forêts se sont développées depuis le XIX siècle mais sont en grande partie privées et morcelées et le potentiel marin est également limité.

démonstrateurs nécessitera un délai et plusieurs projets voient déjà le jour dans plusieurs pays européens de l'est ou en Inde.

Il convient donc que les ministères de la transition écologique (DGEC), des finances (DGE) et de l'agriculture (DGPE), en lien avec le SGPI¹⁷⁶, élaborent conjointement une nouvelle stratégie sur les biocarburants définissant des orientations, un calendrier et les moyens nécessaires. Celle-ci, de portée décisionnelle et intégratrice, irait plus loin que la feuille de route analytique de l'ADEME de 2011. Elle intégrerait les autres besoins, les ressources disponibles et les autres énergies ainsi que les coûts pour définir la place des biocarburants dans le mix énergétique des transports, pendant la transition. Cette stratégie s'inscrirait dans les objectifs fixés par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) de 15 % d'énergies renouvelables dans les transports en 2030 et par la nouvelle directive EnR2 ainsi que les futures dispositions issues du Pacte vert pour l'Europe. Elle intégrerait également la feuille de route pour le déploiement des biocarburants aéronautiques durables, publiée le 27 janvier 2020. Elle permettrait de préciser l'évolution des biocarburants conventionnels et avancés (en particulier aériens) dans le mix énergétique des transports, dans le contexte d'un abandon progressif de la motorisation thermique routière.

Recommandation n° 5. (DGEC, DGE, DGPE, 2022) : Définir une stratégie de transition pour préciser l'évolution à long terme respectivement des biocarburants conventionnels d'une part, et avancés d'autre part, dans le mix énergétique des transports.

CONCLUSION INTERMÉDIAIRE

La politique en faveur des biocarburants est multidimensionnelle, et les divers acteurs concernés peuvent poursuivre des objectifs différents. La DGEC joue un rôle d'impulsion, notamment en matière de préparation des textes. Mais la complexité et la variabilité excessive des politiques élaborées et un manque de coordination face aux intérêts catégoriels multiples, bien organisés et influents, peuvent avoir pour conséquence un manque de cohérence d'ensemble de l'action publique.

Les incitations à la consommation de biocarburants reposent sur deux dispositifs fiscaux : la taxe d'incitation à l'utilisation de biocarburants (TIRIB), qui deviendra en 2022 la taxe incitative relative à l'utilisation d'énergie renouvelable dans les transports (TIRUERT), et la réduction des tarifs de la taxe intérieure de consommation des produits énergétiques (TICPE) appliqués à certains carburants.

Conçue comme une taxe comportementale dont les objectifs sont exprimés, non en termes environnementaux mais en part d'énergie renouvelable incorporée dans les carburants fossiles, la TIRIB fonctionne comme une pénalité appliquée aux opérateurs qui n'atteignent pas des taux cibles d'incorporation de biocarburants qui sont progressivement augmentés chaque année et seront étendus en 2022 aux carburants aériens. Ces taux cibles sont atteints chaque année, presque totalement grâce à l'incorporation de biocarburants de première génération, de sorte que le produit de la TIRIB tend chaque année vers zéro, au lieu d'une recette théorique

¹⁷⁶ Secrétariat général pour l'investissement, sous l'autorité du premier ministre : pilote des groupes de travail interministériels dans le cadre de sa stratégie « carburants durables et produits bio sources » avec des groupes de travail dédiés à l'aériens, au routier & maritime/fluvial et sur les produits biosourcés sont en phase de constitution

de 4,246 Md€ en 2019 si les opérateurs n'avaient incorporé aucun biocarburant dans les produits pétroliers mis à la consommation.

Les tarifs de TICPE font par ailleurs l'objet d'une réduction pour certains carburants en fonction du taux d'incorporation de biocarburants. En prenant pour référence les tarifs de TICPE appliqués aux carburants essence et diesel les plus consommés (soit respectivement le gazole B7 et l'essence SP95), ces tarifs réduits représentent une dépense fiscale de près de 300 M€. Comme la Cour l'a déjà signalé lors d'une enquête précédente, ces réductions de taxe ne sont pas fixées en fonction des surcoûts de production des biocarburants. Elles conduisent en fait à une surcompensation significative de ces surcoûts, qui n'est pas conforme à la réglementation européenne.

Par ailleurs, les valeurs des émissions de GES par biocarburant de la directive EnR utilisent des forfaits perfectibles, notamment ceux spécifiques au transport et à la distribution : indépendants de la provenance du biocarburant ou de ses matières premières et avec certaines valeurs basses (notamment pour le colza), ils donnent un avantage notable aux producteurs extra-européens et posent un problème de cohérence avec l'objectif de la directive EnR.

De plus, le contrôle du respect des critères de durabilité imposés par la réglementation européenne est assuré par un système de certification. Il s'appuie sur l'adhésion des opérateurs à des schémas volontaires ou nationaux et des auditeurs, qui rendent compte à la Commission européenne. Ce système présentait une transparence limitée pour les États, qui n'avaient accès qu'aux données de leur système national gérant les incorporations finales. Les sanctions prises par la Commission pour les rares fraudes détectées (un seul cas en France), le projet de base de données européenne, qu'anticipe le projet français de plate-forme interactive Carbure, et la nouvelle possibilité offerte aux États par la directive EnR2 d'auditer les opérateurs, constituent des avancées. Il convient de s'en emparer et de mener à bien les outils interactifs précités.

Or, les biocarburants de deuxième génération se développent plus lentement que prévu et ceux de troisième génération sont encore largement hors de portée. Hors ceux de première génération, seuls sont incorporés des biocarburants issus de résidus (viniques, huiles usagées, graisses animales), représentant respectivement 5,4% des biocarburants essence ainsi que 6% et 0,5% du biodiesel en 2019, et provenant globalement pour un tiers de France. Les investissements et la production dans le monde restent faibles, même si les investissements hors de France commencent à être significatifs, avec plusieurs projets industriels en construction. La France ne fait pas partie des pays producteurs de biocarburants lignocellulosiques et le soutien public qu'elle consacre à la R&D est en baisse. Ses programmes de démonstrateurs sont de haut niveau technologique mais leurs débouchés industriels restent à confirmer. Le développement des biocarburants avancés reste contraint par leurs coûts de production élevés et l'absence de filières d'approvisionnement. Il n'existe pas de stratégie claire et actualisée de l'État dans ce domaine depuis la feuille de route publiée en 2011, contrairement au sujet plus spécifique du biojet, pour lequel un effort de réflexion, de concertation et de priorisation des objectifs a été consenti ces dernières années.

En effet, la politique biocarburant est interdépendante de politiques agricoles, environnementales et énergétiques. Elle est de ce fait complexe et fait face à de nombreuses incertitudes, notamment liée aux questions de biodiversité, de transport et de qualité de l'air plus globales ainsi que de stratégies biomasse et énergétique, qui excèdent le cadre national. Elle dépend également d'investisseurs privés.

De récentes mesures réglementaires européennes et locales, désormais contraignantes pour les constructeurs automobiles et les usagers, visent une réduction plus rapide des émissions de GES transports et une amélioration de la qualité de l'air. Elles ne peuvent être

respectées que par une nette évolution vers des véhicules aux échappements décarbonés. De nouvelles dispositions visent également l'incorporation de biocarburants aéronautiques pour les vols intérieurs à l'UE. Elles devraient se traduire par une baisse de la consommation de carburants conventionnels, qui reste à confirmer, et par une hausse de la consommation des biocarburants avancés ainsi que du biojet. Il convient de l'anticiper, en particulier pour les agriculteurs et industriels concernés, sans oublier de développer les moyens pour encourager la sobriété.

Les éléments disponibles à ce stade convergent vers un mix de solutions pour atteindre la neutralité carbone, en transports comme dans d'autres secteurs d'activité. Dans ce contexte, les biocarburants, conventionnels et avancés, dont les apports doivent rester mesurés pour éviter les effets de concurrence avec l'alimentation et la biodiversité, constituent, au moins pour la transition, un potentiel important pour notre pays, vaste, boisé et doté de façades maritimes, par rapport à la moyenne européenne. De plus, les biocarburants avancés présentent, au vu des connaissances actuelles, des externalités environnementales négatives moindres que les biocarburants conventionnels.

Dans ce contexte, alors que la directive EnR2 et la PPE ont précisé certains objectifs, la place des biocarburants parmi les autres EnR et l'enveloppe des besoins potentiels en différents biocarburants, conventionnels et avancés, sont restés imprécises, avec seulement quelques scénarios tranchés disponibles, peu d'analyses économiques et un développement insuffisamment articulé avec celui du biojet. Il convient de les développer et de les affiner.

La Cour recommande donc d'élaborer une stratégie pour l'avenir des biocarburants avancés (en particulier aériens) et des biocarburants conventionnels, dans le contexte d'un abandon progressif de la motorisation thermique routière.

ANNEXES

<u>Glossaire, principaux acteurs et textes pour les biocarburants</u>	
Annexe n° 1. Glossaire.....	82
Annexe n° 2. Schéma des principaux acteurs de la production et du suivi de la durabilité des biocarburants	84
Annexe n° 3. Frise chronologique relative à la réglementation des carburants et biocarburants	85
<u>Principes techniques généraux de production des biocarburants</u>	
Annexe n° 4. Filières techniques de production de biocarburants	86
<u>Comparaisons internationales</u>	
Annexe n° 5. Données générales sur les biocarburants dans l'UE et dans le monde.....	87
Annexe n° 6. Les politiques en faveur des biocarburants dans le monde	90
<u>Données et analyses agro-industrielles</u>	
Annexe n° 7. Productions et rendements agricoles	113
Annexe n° 8. Mix de matières premières utilisés pour les biocarburants	115
Annexe n° 9. Analyse des données agro-industrielles sur les biocarburants	116
Annexe n° 10. Données économiques agricoles.....	123
<u>Gouvernance</u>	
Annexe n° 11. Gouvernance.....	125
<u>Données et analyses environnementales et énergétiques</u>	
Annexe n° 12. Données environnementales	126
Annexe n° 13. Contrôle de la durabilité	136
Annexe n° 14. Émissions moyennes de GES transport et distribution des carburants mis à la consommation en France en 2018, 2019 et 2020	141
<u>Données et analyses sur les biocarburants avancés et le biojet</u>	
Annexe n° 15. Biocarburants avancés	143
Annexe n° 16. Secteurs maritime et aérien	150
<u>Repères</u>	
Annexe n° 17. Liste des tableaux, graphiques et cartes	156

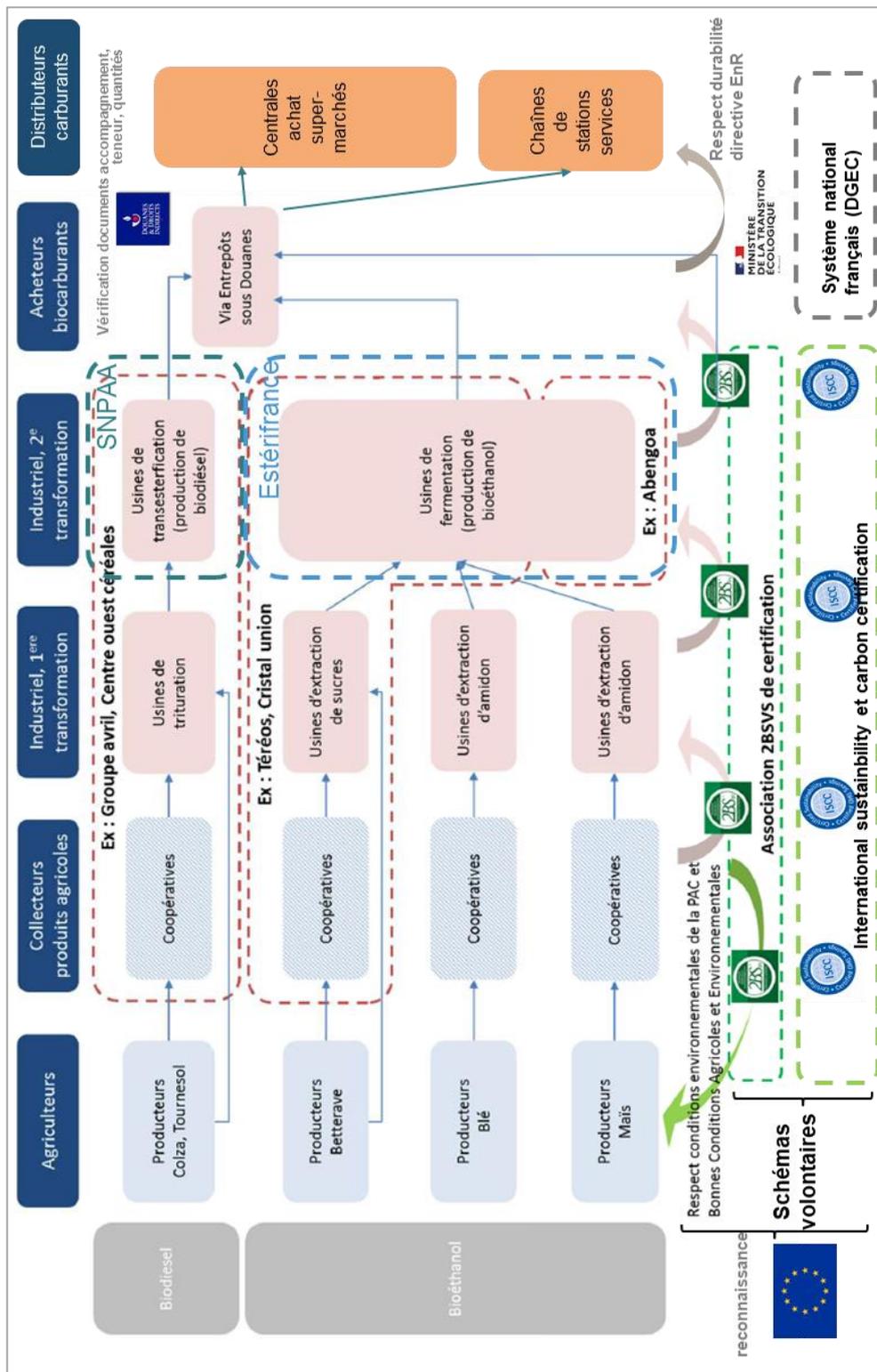
Annexe n° 1. Glossaire

Nom	Définition
Biocarburants avancés	Les biocarburants avancés sont produits à partir d'une matière première non utilisable pour la consommation humaine et animale.
Biocarburants conventionnels	Les biocarburants conventionnels, ou de première génération, présentent l'inconvénient d'être produits à partir d'une matière première utilisable pour la consommation humaine et animale.
CASI	Changement de l'affectation des sols indirect. Cette notion est également désignée sous l'acronyme anglais ILUC : indirect land use change impacts of biofuels.
CO2	Dioxyde de carbone : il s'agit de l'un des principaux gaz à effet de serre.
COP	Acronyme de « céréales et oléo protéagineux », applicable aux exploitations agricoles dédiées à ces cultures.
EMAG	Esters méthyliques d'acides gras : appellation générique des EMHV, EMHA et EMHU.
EMHA	Esters méthyliques d'huiles animales : constituent l'une des variétés de biocarburants regroupés sous l'acronyme EMAG, produits par réaction entre du méthanol et les huiles contenues dans des graisses animales. Sous certaines conditions, les EMHA sont classés dans la catégorie des biocarburants avancés.
EMHU	Esters méthyliques d'huiles usées : constituent l'une des variétés de biocarburants regroupés sous l'acronyme EMAG, produits par réaction entre du méthanol et des huiles usées. Les EMHU sont classés dans la catégorie des biocarburants avancés. Les risques de fraude dans l'origine des huiles utilisées sont regardés comme élevés.
ENR (ou EnR)	Énergie renouvelable
EMHV	Esters méthyliques d'huiles végétales : constituent l'une des variétés de biocarburants regroupés sous l'acronyme EMAG, produits par réaction entre du méthanol et les huiles contenues dans des plantes oléagineuses (colza, soja, palme, tournesol).
ETBE	Esther Tertio Butyl Éther : éther utilisé comme un substitut au plomb dans les carburants essence, contenant 47 % d'éthanol et 53 % d'isobutène. L'isobutène est un hydrocarbure, donc non renouvelable.
GES	Gaz à effet de serre.
GNR	Gazole non routier. Ce carburant est identique au gazole B7, à l'exclusion d'une coloration en rouge qui permet de le distinguer. Son utilisation est autorisée par certains véhicules spéciaux : engins de chantier ou non autorisés à circuler sur la voie publique, engins agricoles. Depuis 2018, est autorisée la mise à la consommation d'un GNR B30, identique au gazole B30.
HVO	Hydrotreated Vegetable Oil : biocarburants produits à partir d'huiles végétales, animales ou usées, traités en présence d'hydrogène, de manière à éliminer l'oxygène qu'elles contiennent. Appellation générique des HVHTE et HVHTG

HVHTE	Huile végétale hydro traitée essence, obtenue par hydrotraitement à l'hydrogène d'huiles dans des unités de production du type raffineries et bioraffineries. Totalement miscible à l'essence, elle peut y être incorporée à hauteur de quelques pourcents
HVHTG	Huile végétale hydrotraitée gazole, obtenue par hydrotraitement à l'hydrogène des corps gras (huiles végétales ou usées ou graisses animales), possible selon deux procédés : <ul style="list-style-type: none"> • dans une unité dédiée de type « bioraffinerie », • en co-traitement dans une raffinerie, appelé « co-processing » Totalement miscible au carburant diesel, avec un contenu énergétique équivalent à celui des gazoles fossiles, il peut y être incorporé en quantité significative et est réglementairement appelé biogazole.
ILUC	Voir CASI
MAC	Mise à la consommation
PAC	Politique agricole commune
PCI	Pouvoir calorifique inférieur : mesure la quantité d'énergie contenue dans un combustible, mesurée en joules.
PFAD	Palm fatty acid distillate (distillats d'acides gras d'huile de palme) : reconnus comme une matière première pouvant servir à la fabrication de carburants renouvelables par une circulaire du directeur général des douanes et droits indirects (disposition annulée par le Conseil d'État).
SAU	Surface agricole utile La SAU est composée des terres arables (grande culture, cultures maraîchères, prairies artificielles...), surfaces toujours en herbe (prairies permanentes, alpages), cultures pérennes (vignes, vergers...). Elle n'inclut pas les bois et forêts. Elle comprend en revanche les surfaces en jachère (comprises dans les terres arables).
TGAP	Taxe générale sur les activités polluantes : remplacée depuis le 1 ^{er} janvier 2019 par la TIRIB.
TICPE	Taxe intérieure de consommation des produits pétroliers : il s'agit d'une accise régie notamment par la directive 2003/96/CE du 27 octobre 2003 restructurant le cadre communautaire de taxation des produits énergétiques et de l'électricité.
TIRIB	Taxe incitative à l'incorporation de biocarburants : a remplacé la TGAP depuis le 1 ^{er} janvier 2019. À partir du 1 ^{er} janvier 2022, la TIRIB sera rebaptisée taxe incitative à l'utilisation d'énergie renouvelable dans les transports (TIRUERT):
TVA	Taxe sur la valeur ajoutée

Annexe n° 2. Schéma des principaux acteurs de la production et du suivi de la durabilité des biocarburants

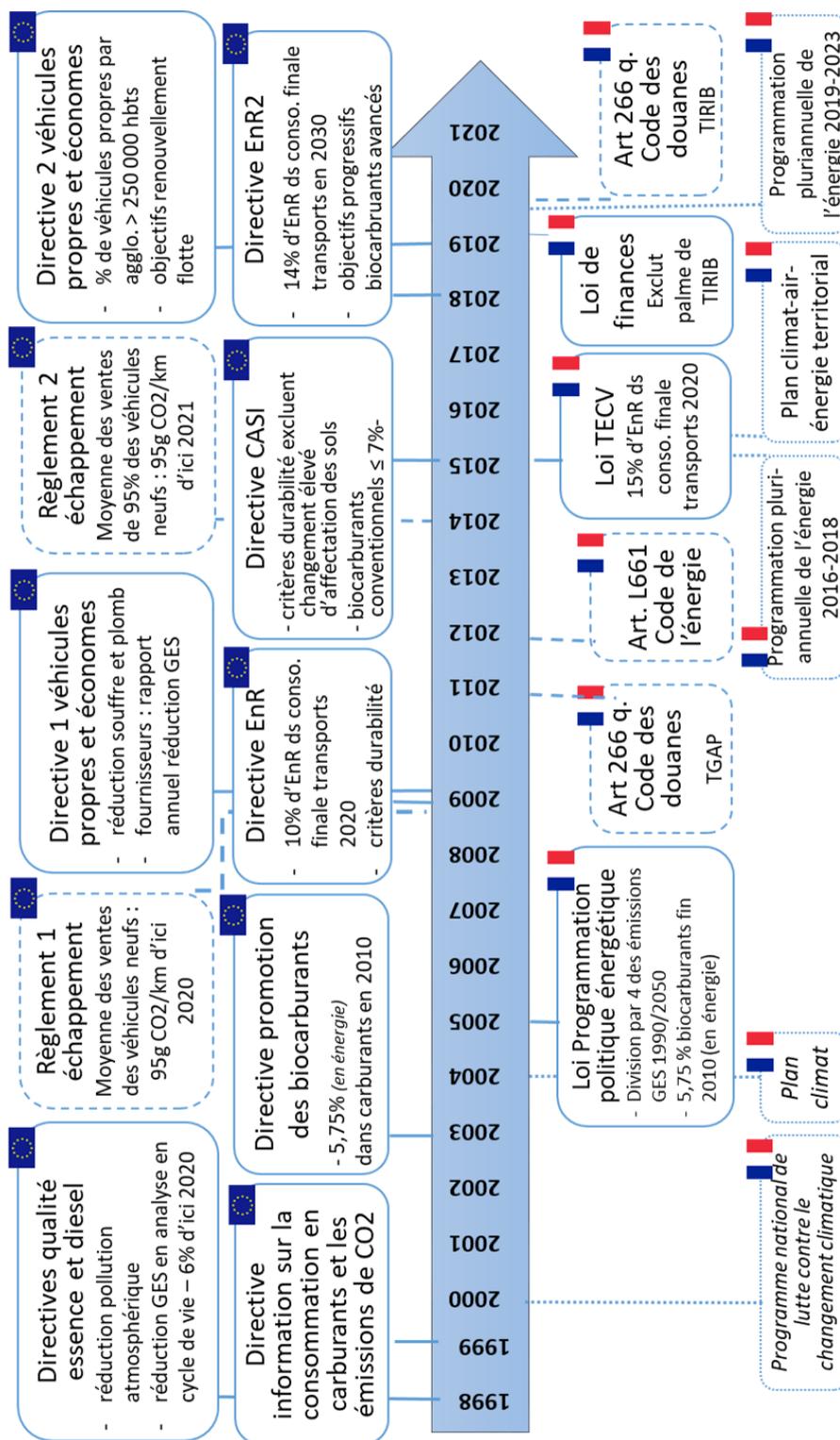
Schéma n° 2 : Principaux acteurs de la production et du suivi de la durabilité des biocarburants



Source : Agriculture et EnR : contributions et opportunités, ADEME, 2018, mention SNPAA, Estérifrance, ISCC et système national par la Cour des comptes
 Notes : SNPAA : syndicat national des producteurs d'alcool agricole, Estérifrance : syndicat français des producteurs de biodiesel
 voir description des schémas volontaires et du système national, auxquels peuvent adhérer les opérateurs et qui annuaires.comif.fr

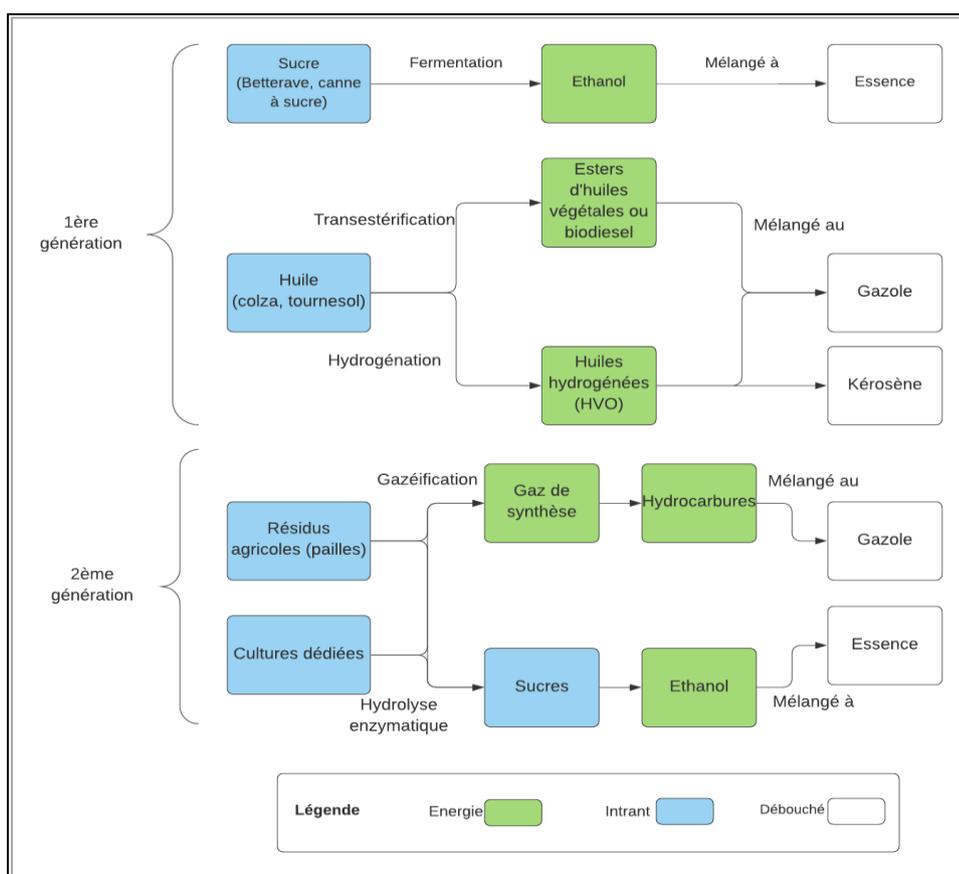
Annexe n° 3. Frise chronologique relative à la réglementation des carburants et biocarburants

Schéma n° 3 : Frise chronologique réglementaire



Source : mise en forme Cour des comptes
 Notes (voir glossaire) :
 ENR : énergie renouvelable
 PCAET : plan climat air énergie territorial
 TECV : transition énergétique pour la croissance verte
 TIRIB : taxe incitative relative à l'incorporation de biocarburants
 CASI : changement affectation des sols indirect
 PPE : programmation pluriannuelle de l'énergie
 TGAP : taxe générale sur les activités polluantes

Annexe n° 4. Filières techniques de production de biocarburants



Source : OPECST (2020)

Graphique n° 14 : Filières technologiques de biocarburants pouvant impliquer le secteur agricole

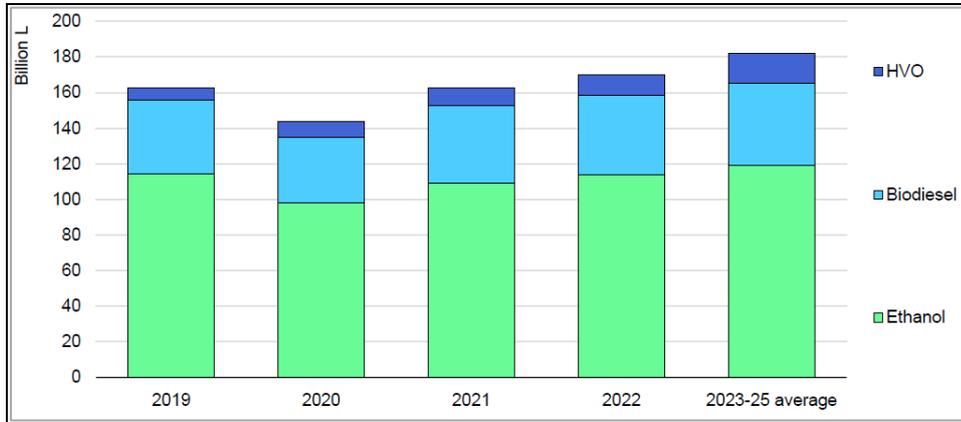
Filière énergétique	Sous-filière	Génération	Matière première	Produit valorisé	Processus
Gazole	Biodiésel	1 ^{ère}	Colza, Tournesol, Soja, Palme	Huile	Transtérification
	Huile végétale pure				Filtration
	Biomass-to-Liquid	2 ^e	Miscanthus, Switchgrass, Essences de bois, Pailles	Cellulose et lignine	Gazéification puis synthèse
Essence	Bioéthanol	1 ^{ère}	Blé, Maïs, Betterave, Canne à sucre	Sucre	Hydrolyse et Fermentation
					Fermentation
Gaz	Méthane	1 ^{ère}	Effluents agricole	Sucre, cellulose et lignine	Méthanisation
		2 ^e	Essences de bois, pailles	Cellulose et lignine	Gazéification puis méthanation
	Dihydrogène		Méthane	Méthane	Gazéification

Source : Agriculture et EnR : contributions et opportunités, Ademe, 2018

Source : Eurostat – Part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie par secteur, [tableau sdg 07_40](#) (extrait)

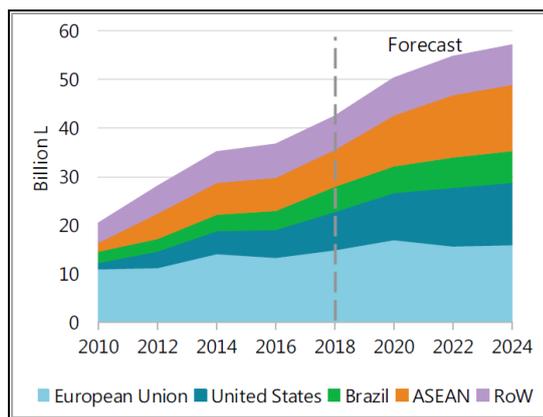
Annexe n° 5. Données générales sur les biocarburants dans l'UE et dans le monde

Graphique n° 15 : Production mondiale de biocarburants en 2019 et prévision pour 2025



Source : IEA (2020), Renewables 2020 - Analysis and forecast to 2025

Graphique n° 16 : Prévision de croissance de la production mondiale de biodiesel et de HVO en 2024



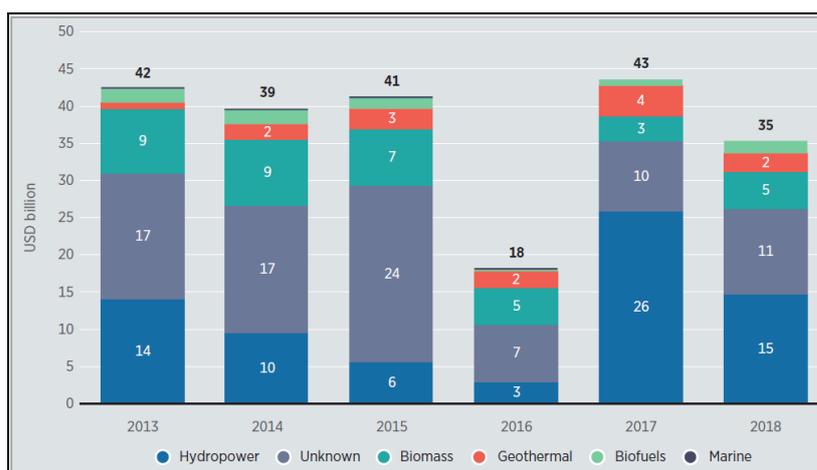
Source : IEA (2019), Renewables 2019 - Analysis and forecast to 2024

Tableau n° 18 : Production de biocarburants des 15 principaux pays et de l'UE-28 (2019)

Country	Ethanol	Biodiesel (FAME)	Biodiesel (HVO)	Change Relative to 2018
Billion litres				
United States	59.7	4.0	2.5	-1.7
Brazil	35.3	5.9	0.0	2.9
Indonesia	0.0	7.9	0.0	3.9
China	4.0	0.6	0.0	0.7
Germany	0.8	3.8	0.0	0.0
France	0.9	2.8	0.2	-0.3
Argentina	1.1	2.5	0.0	-0.2
Thailand	1.6	1.7	0.0	0.3
Spain	0.5	2.0	0.0	0.1
Netherlands	0.4	1.0	1.1	0.1
Canada	2.0	0.3	0.0	0.3
India	2.1	0.2	0.0	0.5
Malaysia	0.0	1.6	0.0	0.7
Poland	0.2	1.0	0.0	0.1
Italy	0.0	0.8	0.2	0.2
EU-28	4.7	12.4	2.9	-0.1
World Total	113.7	40.9	6.5	7.8

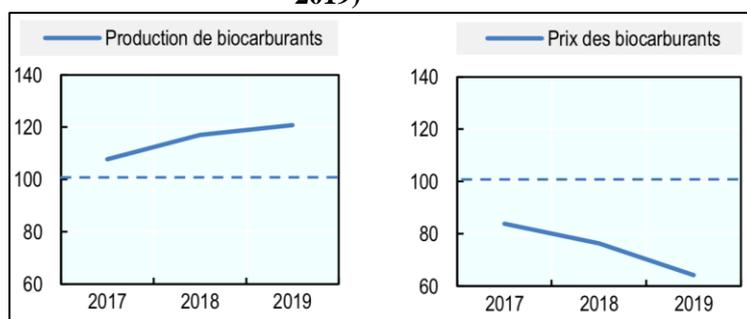
Source : REN21 (2020), Renewables 2020 - Global Status Report.
 Note: FAME = fatty acid methyl esters; HVO = hydrotreated vegetable oil

Graphique n° 17 : Investissements annuels mondiaux dans les technologies d'EnR autres que l'éolien et le solaire (2013-2018)



Source : IRENA and CPI (2020), Global Landscape of Renewable Energy Finance, 2020

Graphique n° 18 : Production et prix des biocarburants dans le monde (base 100 : moyenne 2010-2019)



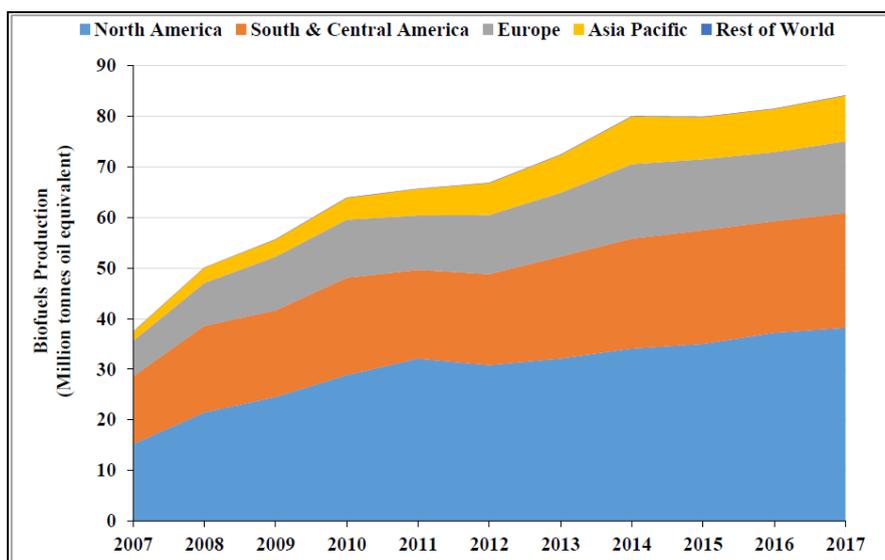
Source : Perspectives Agricoles OCDE-FAO 2020-2029

Graphique n° 19 : Classement des producteurs de biocarburants et principales matières premières

	Rang (période de référence)		Principales matières premières	
	Éthanol	Biodiesel	Éthanol	Biodiesel
États-Unis	1 (48.2%)	2 (19.5%)	Maïs	Huile de soja
Union européenne	4 (4.9%)	1 (34.1%)	Betterave sucrière / blé / maïs	Huile de colza / Huiles de cuisson usagées
Brésil	2 (26.2%)	4 (12.0%)	Canne à sucre / maïs	Huile de soja
Chine	3 (8.1%)	8 (2.2%)	Maïs / manioc	Huiles de cuisson usagées
Inde	6 (2.1%)	14 (0.4%)	Mélasses	Huiles de cuisson usagées
Canada	7 (1.4%)	10 (0.7%)	Maïs / blé	Huile de canola / Huile de soja
Indonésie	21 (0.2%)	3 (12.3%)	Mélasses	Huile de palme
Argentine	9 (0.9%)	5 (6.6%)	Mélasses / maïs	Huile de soja
Thaïlande	8 (1.4%)	6 (3.6%)	Mélasses / manioc	Huile de palme
Colombie	13 (0.4%)	10 (1.4%)	Canne à sucre	Huile de palme
Paraguay	14 (0.4%)	17 (0.03%)	Canne à sucre	Huile de soja

Source : Perspectives Agricoles OCDE-FAO 2020-2029

Note : Les données se réfèrent à la position des pays dans le classement de la production mondiale ; celles exprimées en pourcentage correspondent à la part représentée par les pays dans la production totale au cours de la période de référence. Le biodiesel inclut le diesel renouvelable (appelé aussi huile végétale hydrotraitées HVH) dans les données de ces Perspectives, bien que les deux soient des produits différents.

Graphique n° 20 : Évolution et répartition de la production mondiale de biocarburants (2007-2017)


Source : Implementation Agendas: 2018-2019 Update. IEA Bioenergy, 2019

Annexe n° 6. Les politiques en faveur des biocarburants dans le monde

Cette annexe comporte sept sections :

- I. Neufs principaux outils
- II. Hétérogénéité et instabilité des dispositifs
- III. Comparaison France, USA, Grande-Bretagne, Allemagne
- IV. Objectifs et obligations d'incorporation
- V. Incitations fiscales
- VI. Dispositifs des pays de l'UE
- VII. Dispositifs des pays hors UE

I. Les neuf principaux outils des politiques en faveur des biocarburants

Cette typologie est certes imparfaite car elle croise plusieurs critères. Elle identifie certains outils selon leur nature (juridique ou financière), d'autres selon leur objet (types de biocarburants, recherche, secteurs économiques, etc.), d'autres selon leur justification (dimension environnementale). Par exemple, les biocarburants avancés font l'objet d'objectifs d'incorporation et bénéficient de mesures de soutien à la recherche. De même, certaines mesures en faveur des biocarburants aériens font l'objet d'incitations fiscales. Enfin, les systèmes d'échanges de quotas et certificats méritent d'être présentés séparément, même s'ils intègrent largement des normes de durabilité faisant elles-mêmes l'objet d'une sous-section.

Cette typologie permet toutefois, par souci de clarté, de regrouper les éléments par thèmes significatifs. Par exemple, les instruments en faveur des biocarburants avancés ou les soutiens aux carburants aériens méritent d'être isolés comme tels, indépendamment de leur nature juridique ou fiscale.

1. Objectifs et obligations d'incorporation

Les objectifs d'incorporation sont le mécanisme le plus largement utilisé pour accroître la production et l'utilisation de carburants renouvelables dans les transports routiers. Des objectifs de formes diverses existent dans toutes les régions géographiques, pour des pays à niveaux de développement économique très différents. Dans le monde, 64 pays ont actuellement des objectifs en matière de biocarburants (une autre estimation en identifie environ 70¹⁷⁷). Beaucoup de ces objectifs proviennent des 27 États membres de l'UE. En Amérique, 14 pays ont des objectifs en place ou à l'étude, il y en a 12 dans la région Asie-Pacifique, 11 en Afrique et dans la région de l'océan Indien et deux en Europe dans les pays non membres de l'UE¹⁷⁸.

Pour parvenir à ces objectifs, des mesures réglementaires d'obligation sont généralement mises en œuvre, sous différentes formes. Les obligations peuvent se traduire soit en volume, soit en valeur énergétique (en % de PCI). Les outils présentés plus bas sont généralement aussi conçus pour permettre l'atteinte de ces objectifs d'incorporation.

¹⁷⁷ REN21 (2020), *Renewables 2020 - Global Status Report*.

¹⁷⁸ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

Aux États-Unis, le *Renewable Fuel Standard* (RFS) fixe des volumes à atteindre chaque année par type de biocarburants, tandis que dans un grand nombre de pays européens transcrivant l'objectif communautaire, les obligations s'expriment en proportion de la valeur énergétique globale des carburants mis sur le marché. Dans d'autres pays, l'obligation se traduit sur les types de mélanges commercialisés avec des taux de biocarburants fixés dans les carburants distribués aux consommateurs. Il existe de nombreuses variantes en fonction des infrastructures et des marchés de chaque pays : la France, pour sa part, a fixé des objectifs en proportion énergétique pour la TIRIB et mis en œuvre une réglementation sur les mélanges mis à la consommation autorisant des taux d'incorporation en volume.

En Chine, alors qu'il n'y a pas encore d'objectifs nationaux officiels pour l'utilisation d'éthanol ou de biodiesel dans le secteur des transports, 11 provinces et villes ont été sélectionnées comme zones pilotes pour le mélange obligatoire de bioéthanol (E10). De même, des programmes d'essais visant à utiliser des mélanges de biodiesel à 2 % et 5 % ont été menés dans quelques provinces.

À l'instar de la Chine, l'Inde n'a pas encore d'objectif national officiel, mais des objectifs d'incorporation pour le biodiesel et l'éthanol sont à l'étude (respectivement 5 % et 20 %). Le Royaume-Uni a mis en œuvre en 2017 une ordonnance sur les obligations en matière de carburants de transport renouvelables¹⁷⁹ et a créé un objectif spécifique pour certains types de biocarburants avancés, notamment pour l'aviation.

2. Incitations fiscales

Dans la plupart des pays ayant adopté des obligations réglementaires d'incorporation, des mesures d'incitation fiscale ont été mises en œuvre pour encourager la distribution de biocarburants et contribuer à l'atteinte des objectifs.

Les réductions de taxes sont utilisées principalement pour rendre rentables la production et l'utilisation des biocarburants aux premiers stades du développement du marché. Elles permettent de stimuler la production de biocarburants et de réduire leurs prix à la pompe. À mesure que la production de biocarburants devient plus compétitive en termes de coûts, par exemple lorsque les coûts de production diminuent ou si le prix du pétrole augmente, ces dispositifs sont souvent modifiés ou levés. Ces types de politiques sont utilisés dans plusieurs pays importants (Australie, Autriche, Brésil, Danemark, Allemagne, Japon, Nouvelle-Zélande, Afrique du Sud, Suède et États-Unis, etc.). Aux États-Unis, par exemple, le crédit d'impôt sur le biodiesel de 0,26 USD par litre qui avait expiré en 2017 a été étendu rétroactivement jusqu'à 2022, et celui sur le bioéthanol cellulosique jusqu'à fin 2020¹⁸⁰.

En Suède, une politique d'incitation fiscale particulièrement avantageuse a porté sur la taxe énergie et la taxe carbone, avec des cas d'exemption totale de taxe carbone pour certains types de biocarburants (biogaz carburant par exemple). En moyenne, l'avantage fiscal proposé revenait à environ 120 € la tonne de biocarburants. Cette politique volontaire a permis à la

¹⁷⁹ Renewable Transport Fuel Obligations Order (RTFO II).

¹⁸⁰<https://www.reuters.com/article/us-usa-biodiesel-subsidy/biodiesel-tax-credit-renewal-attached-to-u-s-spending-package-idUSKBN1YLI1T9>
<https://eu.desmoinesregister.com/story/news/2019/12/17/spending-bill-includes-long-sought-biodiesel-tax-credit-renewal/2677476001/>

Suède d'atteindre un niveau d'incorporation élevé, avec déjà 7,8% de biocarburants dans la consommation totale de carburants dès 2012¹⁸¹ (cf. infra).

Enfin, en plus d'être utilisées pour stimuler la production et l'utilisation de biocarburants, des incitations fiscales ont été envisagées par endroits pour la production de biomasse dédiée à l'énergie (millet vivace, carinata, saule¹⁸²). Ces politiques encouragent le déploiement de l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement, de la culture des matières premières à l'utilisation finale des biocarburants.

3. Subventions à la production et à l'achat

Les subventions à la production et à l'achat ne constituent pas un outil très fréquent. On n'en relève que quelques exemples dans le monde.

En 2019, pour préparer le remplacement en 2020 du B7 par le B10, la Thaïlande a instauré une subvention au prix de détail du B10 de 0,06 USD par litre (soit environ 7 % du prix à la pompe prévu en 2020). Cette subvention était censée aider à absorber l'important surplus d'huile de palme brute d'au moins de 200 000 tonnes en 2019¹⁸³.

Au Brésil, le programme RenovaBio (politique nationale en faveur des biocarburants entrant en application en 2020) inclut un soutien de 2,2 Md USD au secteur du bioéthanol et de 1 Md USD pour augmenter la production de canne à sucre¹⁸⁴.

Par ailleurs des villes ont mis en place des programmes de commande publique pour soutenir le développement des biocarburants. Aux États-Unis, Santa Barbara a remplacé le diesel par du biodiesel pour alimenter sa flotte de bus municipaux¹⁸⁵.

4. Soutien à l'investissement et à la recherche

Le soutien à l'investissement s'effectue souvent à travers des offres de subvention, de garanties gouvernementales ou de prêts préférentiels. Une grande variété de mesures financières sont utilisées en ce sens dans le monde : subventions pour le développement de technologies de conversion afin d'augmenter les niveaux de préparation technologique et de réduire les risques liés au développement de la technologie et de la chaîne d'approvisionnement ; garanties de prêt pour réduire le risque de financement d'installations commerciales novatrices et de grandes dimensions ; rendement garanti des actifs d'EnR ; compensation de la dépréciation des actifs d'EnR acquis¹⁸⁶.

Les subventions en faveur de la R&D sur les biocarburants sont aussi largement utilisées dans divers pays (Etats Unis, Etats membres de l'UE). En dehors de la recherche, les subventions peuvent également viser les producteurs de biocarburants atteignant des taux de réduction de GES importants, ou encore les exploitants de cultures de biomasse énergétique, pour favoriser la sécurité d'approvisionnement. C'est notamment le cas aux États-Unis avec le

¹⁸¹ EY, Ademe (2017), *Pratiques concrètes d'approvisionnement des démonstrateurs et unités commerciales de biocarburants de 2ème génération et de bioraffineries de biomasse lignocellulosique - Comparaison et retours d'expériences au niveau international*.

¹⁸² Millet vivace, aussi appelé « panic raide » : plantes herbacées très répandues aux États-Unis, autrefois considérées comme des céréales sauvages. Carinata : oléagineux originaire d'Afrique centrale, parfois appelé « chou éthiopien »

¹⁸³ <https://www.bangkokpost.com/business/1762204/b10-and-b20-price-subsidies-kick-in-on-tuesday>

¹⁸⁴ <https://www.biofuelsdigest.com/bdigest/2019/07/07/latest-resolution-signed-into-renovabio-to-further-boost-brazils-ethanol-sector/>

¹⁸⁵ <https://www.independent.com/2019/12/03/citys-bus-fleet-to-transition-to-renewable-diesel/>

¹⁸⁶ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

Biomass crop assistance program qui propose, sur 5 ans, 125 M USD de subventions pour accompagner les producteurs de cultures énergétiques¹⁸⁷.

5. Soutiens aux infrastructures

Diverses mesures cherchent à faciliter l'accès des consommateurs aux biocarburants. Cela peut se faire en soutenant les infrastructures de distribution. Aux États-Unis notamment, l'installation de pompes dédiées aux biocarburants a été encouragée : il est par exemple illégal pour les distributeurs d'interdire à leurs franchises d'installer des infrastructures adaptées¹⁸⁸. L'État du Minnesota a aussi mis en place en 2019 un programme de subventions pour financer les infrastructures d'incorporation de biocarburants¹⁸⁹.

Cela peut aussi se faire en encourageant le développement des véhicules adaptés « flexfuel », pour surmonter le fait que les véhicules classiques ne peuvent pas supporter des taux élevés de biocarburants dans leurs moteurs. La Suède a ainsi pris des mesures volontaristes en ce sens. Pour s'équiper de véhicules flexfuel, les Suédois bénéficient de primes à l'achat, de réductions d'assurance, de parking gratuit en ville et d'autres exemptions de taxes liées à l'utilisation de la voiture¹⁹⁰.

Divers outils sont mobilisés dans le monde comme des remises et primes accordées aux acheteurs de véhicules flexfuel, la réduction de frais d'immatriculation, ou des crédits d'impôt. Le Brésil s'est appuyé sur cette stratégie pour faciliter le déploiement généralisé de mélanges de biocarburants de plus haut niveau (par exemple, un mélange de 27 % d'éthanol)¹⁹¹.

Les gouvernements peuvent également prendre des mesures sur les flottes de véhicules publiques, en intégrant la technologie flexfuel dans le cahier des charges et en imposant des taux minimum. C'est ce qu'a fait notamment le Paraguay en instaurant une obligation de 30% de flexfuel sur toute commande publique de véhicules¹⁹².

6. Echanges de quotas et certificats

Pour favoriser l'atteinte des objectifs d'incorporation, certains gouvernements ont mis en place des systèmes d'échange de quotas ou de certificats (de type « *cap and trade* »). Des acteurs obligés (les raffineurs, distributeurs ou importateurs de carburants classiques) se voient imposer un quota de biocarburants à atteindre sur une période donnée. Par la production ou la distribution de biocarburants, ils obtiennent des certificats échangeables qui leur permettent de prouver l'atteinte du quota. Si, en fin de période, leur quota n'est pas atteint, ils peuvent acheter des certificats à d'autres acteurs obligés ou volontaires (comme des producteurs biocarburants), ou s'acquitter de pénalités (souvent proportionnelles à l'écart observé).

¹⁸⁷ EY, Ademe (2017), *Pratiques concrètes d'approvisionnement des démonstrateurs et unités commerciales de biocarburants de 2ème génération et de bioraffineries de biomasse lignocellulosique - Comparaison et retours d'expériences au niveau international*.

¹⁸⁸ EY, Ademe (2017), *Pratiques concrètes d'approvisionnement des démonstrateurs et unités commerciales de biocarburants de 2ème génération et de bioraffineries de biomasse lignocellulosique - Comparaison et retours d'expériences au niveau international*.

¹⁸⁹ <http://biodieselmagazine.com/articles/2516581/minn-grant-funding-available-for-biofuel-blending-infrastructure>

¹⁹⁰ EY, Ademe (2017), *Pratiques concrètes d'approvisionnement des démonstrateurs et unités commerciales de biocarburants de 2ème génération et de bioraffineries de biomasse lignocellulosique - Comparaison et retours d'expériences au niveau international*.

¹⁹¹ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

¹⁹² EY, Ademe (2017), *Pratiques concrètes d'approvisionnement des démonstrateurs et unités commerciales de biocarburants de 2ème génération et de bioraffineries de biomasse lignocellulosique - Comparaison et retours d'expériences au niveau international*.

Aux États-Unis, il existe deux systèmes de régulation des biocarburants, qui intègrent chacune des critères de durabilité. Les biocarburants doivent les respecter pour pouvoir être comptabilisés dans les systèmes d'échange.

Au niveau fédéral, le *Renewable Fuel Standard (RFS)*, administré par l'Environmental Protection Agency (EPA) a instauré l'émission de certificats fondés sur les volumes distribués : chaque litre de biocarburant renouvelable se voit attribuer un RIN (*Renewable Identification Number*). Les opérateurs peuvent obtenir des RIN en produisant ou en distribuant du biocarburant ou en achetant des RIN sur un marché régulé, afin d'atteindre leur obligation. Ce dispositif définit les objectifs d'incorporation et organise l'échanges de certificats entre producteurs et distributeurs de carburants. Il inclut un objectif de diminution des émissions de GES (prenant en compte l'ensemble des changements d'occupation des sols) de 60% par rapport à une base essence/diesel et sur un critère de « biomasse renouvelable » prenant en compte le type de matière première et le type de sol cultivé.

Au niveau des États, le *Low Carbon Fuel Standard (LCFS)*, mis en place en Californie et administré par l'Air Resource Board, met en oeuvre un système d'échange d'obligations reposant sur l'intensité carbone des carburants mis sur le marché. Ce système implique des « déficits » lorsque l'intensité carbone est supérieure à celle visée, ou des « crédits » lorsqu'elle est inférieure. Chaque carburant se voit affecter une intensité carbone spécifique (qui prend en compte de manière élargie les effets de changement indirect d'affectation des sols, notamment). Cela oblige les acteurs à composer leur mix pour atteindre l'intensité « cible ». L'objectif progressif a été fixé pour atteindre une réduction de 10% de l'intensité carbone moyenne d'ici à 2020. Ce marché - le premier du genre pour les biocarburants -, présente la spécificité d'être neutre et de ne favoriser aucun carburant en particulier. En effet, contrairement au programme américain RFS qui prévoit des objectifs de volume pour les carburants renouvelables, il est « agnostique » quant à la nature des carburants utilisés : il produit des crédits en fonction de l'intensité carbone des carburants utilisés. Il met ainsi en concurrence tous les différents systèmes énergétiques et technologiques pour offrir la plus grande réduction de carbone, y compris le gaz naturel, les véhicules électriques, les biocarburants, etc.

Ces exigences s'appliquent à tous les biocarburants entrant sur le marché américain. La mise en œuvre de ces réglementations repose sur un suivi annuel réalisé par l'EPA sur les produits agricoles et les sols utilisés. En dehors de ce suivi, les producteurs peuvent également démontrer leur respect de la durabilité en réalisant un *reporting* spécifique et en conservant les dossiers relatifs à leurs fournisseurs de matières premières. Cette méthode peut également s'appliquer aux producteurs utilisant de la matière première produite à l'étranger. L'EPA offre également la possibilité de recourir à des standards portés par des consortiums, qui doivent être approuvés par elle.

Au Royaume-Uni, le dispositif *Renewable Fuel Transport Certificates and Obligations (RFTO)* fonctionne de la même façon, en imposant un quota de 5% (en volume) de biocarburants sur le total de carburant distribué.

Au Brésil, le programme *RenovaBio* introduit des cibles de réductions d'émissions pour les distributeurs de carburants, avec la possibilité de démontrer leur conformité en achetant aux producteurs de biocarburants leurs certificats de réductions d'émissions.

7. Normes de durabilité

Les normes de durabilité concernant les biocarburants se développent partout dans le monde. Ce sont le plus souvent des normes de carburant à faible teneur en carbone et des critères

de durabilité (comme ceux de l'UE). Elles ont pour objectifs de limiter les inconvénients des biocarburants de première génération et de favoriser l'essor de ceux de deuxième génération.

En Australie, l'Etat fédéral n'a pas à ce jour mis en place de politique d'encouragement des biocarburants mais les provinces du Queensland et de New South Wales ont adopté des mesures incitatives fondées sur des objectifs d'incorporation entrés en vigueur en 2017. Comme dans les systèmes européen et américain, les provinces australiennes font de la durabilité une condition d'éligibilité aux politiques de soutien et à l'atteinte des objectifs, avec un volet relatif aux émissions de GES et un volet relatif à des critères environnementaux et sociaux plus qualitatifs.

Au sein de l'UE, l'Allemagne et la Suède ont mis en place des dispositifs spécifiques (cf. infra). L'Allemagne, notamment, a remplacé son obligation d'incorporation par une obligation de réduction des GES. En instaurant un objectif de 6% de réduction des émissions dans les transports pour 2020, elle a choisi de suivre le modèle retenu en Californie qui reste « neutre » sur les technologies à privilégier. Aux États-Unis, d'ailleurs, les deux systèmes d'échanges de quotas et de certificats intègrent des normes de durabilité (cf. supra).

Dans certains cas, ces normes n'ont pas seulement pour effet de favoriser les biocarburants avancés : elles parviennent aussi à stimuler l'innovation dans le domaine des biocarburants conventionnels pour diminuer leur teneur en carbone. Par exemple, aux États-Unis, elles ont permis de développer des technologies de conversion intégrées permettant aux usines de séchage de bioéthanol de maïs existantes de convertir un coproduit de fibres de grains de maïs en bioéthanol cellulosique. Elles ont aussi permis de développer la réutilisation ou la vente du CO₂ issu de la fermentation du bioéthanol (CO₂ auparavant considéré comme un déchet). Enfin, ces normes parviennent parfois à inciter les usines de bioéthanol conventionnel existantes à également réduire leur empreinte carbone en utilisant, pour la chaleur ou l'électricité nécessaires à leur fonctionnement, moins de combustibles fossiles et plus de sources renouvelables (biogaz, gaz naturel renouvelable, biomasse agricole et forestière)¹⁹³.

8. Soutien aux biocarburants avancés

De plus en plus de politiques publiques mettent en place des dispositifs spécifiques en faveur des biocarburants avancés. Au sein de l'UE, des objectifs globaux d'incorporation ont été adoptés, tout en limitant la part des biocarburants de première génération, libre aux États-membres de proposer pour les biocarburants de deuxième génération des sous-objectifs spécifiques (cf. infra).

Un projet de réglementation au Québec prévoit de diminuer l'objectif d'incorporation de bioéthanol pour tout biocarburant incluant au moins 10 % de contenu cellulosique : 9 % au lieu de 10 % en 2021, et 13,5 % au lieu de 15 % en 2025¹⁹⁴.

Les systèmes d'échange de quotas et de certificats introduisent aussi de plus en plus des mesures favorisant les biocarburants avancés. Aux États-Unis, le RFS fixe un objectif spécifique de volume pour les biocarburants de deuxième génération (311 millions de gallons pour les biocarburants issus de biomasses lignocellulosiques en 2016)¹⁹⁵.

¹⁹³ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

¹⁹⁴ <https://biofuels-news.com/news/government-proposes-increased-use-of-renewable-fuels-in-quebec-canada/>

¹⁹⁵ EY, Ademe (2017), *Pratiques concrètes d'approvisionnement des démonstrateurs et unités commerciales de biocarburants de 2ème génération et de bioraffineries de biomasse lignocellulosique - Comparaison et retours d'expériences au niveau international*.

Une autre mesure en faveur des biocarburants avancés est la pratique du double comptage, qui s'est répandue à la fois dans les systèmes à obligation d'incorporation et dans les systèmes d'échange de certificats. De nombreux pays européens ont en place ce double-comptage et sont encouragés à le faire par les directives EnR. Au Royaume-Uni, dans le cadre du programme *Renewable Fuel Transport Certificates and Obligations* (RFTO), les biocarburants jugés les plus durables (comme ceux produits à partir de déchets ou de résidus) génèrent deux fois plus de certificats que les biocarburants classiques. De la même façon, aux Pays-Bas, le *Biofuel Quota Scheme* a instauré le double comptage pour les biocarburants issus de déchets et biomasses lignocellulosiques.

9. Soutiens sectoriels

Au-delà du transport routier, les biocarburants sont de plus en plus promus dans le fret maritime et – dans une moindre mesure – dans le secteur aérien.

S'agissant du fret maritime, son ouverture aux biocarburants reste très embryonnaire. Comme le souligne l'AIE, pour des raisons techniques et économiques, « *le secteur maritime est l'un des secteurs de transport les plus difficiles à décarboner* »¹⁹⁶. Certes, l'organisation maritime internationale (OMI), institution spécialisée de l'ONU, a fixé ces dernières années des objectifs de réduction de GES. Mais leur mise en œuvre reste incertaine. En effet, en vertu des accords internationaux, le secteur du transport maritime est soumis à des taxes sur les carburants faibles ou inexistantes, ce qui rend plus difficile de mettre en place des mesures incitatives en faveur des biocarburants dans ce domaine. D'après l'AIE, ce défi n'est pas encore suffisamment pris en compte dans la stratégie de décarbonation de l'OMI. L'UE de son côté, a indiqué que le transport maritime serait intégré dans son système d'échange de droits d'émission (ETS) d'ici 2023 si aucun progrès significatif n'était réalisé par l'OMI d'ici là. La Chine, de son côté, s'est engagée dans un programme national ambitieux pour décarboner son secteur du transport maritime, avec un mécanisme de tarification du carbone.

Il en va autrement des biocarburants aériens¹⁹⁷, qui font l'objet d'un nombre croissant de dispositifs de soutien, notamment au niveau de l'UE, de l'Association internationale du transport aérien (AITA), de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), de la convention de Chicago relative à l'aviation civile internationale, et au niveau de certains Etats. Ces mécanismes font l'objet d'une annexe spécifique.

II. Hétérogénéité et instabilité des dispositifs

Chacun des outils recensés peut présenter des inconvénients, notamment s'il devient prépondérant au sein d'une politique nationale en faveur des biocarburants. Les rares études disponibles suggèrent que les politiques efficaces sont celles qui parviennent à combiner de manière optimale plusieurs outils différents. Mais aucune ne fournit d'indication sur la combinaison la plus efficace. Cela dépend en effet souvent de nombreux paramètres spécifiques à chaque pays. Il est donc difficile de comparer les différentes politiques nationales dans ce domaine.

L'AIE constate que ces politiques ont été un élément clé dans le développement, le déploiement et l'utilisation des biocarburants. Elles ont systématiquement joué un rôle important dans le développement des marchés régionaux et nationaux des biocarburants. La

¹⁹⁶ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

¹⁹⁷ Biocarburants - aussi appelés biokérosène ou biojet - pouvant être utilisés en substitution du kérosène, jusqu'à 50 % d'incorporation dans le kérosène fossile.

plupart d'entre elles se sont focalisées sur le transport routier, en accordant moins d'attention aux secteurs ferroviaire, aérien et maritime (ces derniers étant pourtant des consommateurs significatifs de carburant, des émetteurs de carbone, et représentant donc des marchés potentiellement importants pour les biocarburants).

Mais l'AIE note qu'« *aucun instrument politique parfait ne peut garantir la croissance régulière des marchés des biocarburants à moyen et long termes, et un ensemble de politiques doit être conçu pour chaque contexte national spécifique* ». Le plus efficace pour encourager la production et l'utilisation de biocarburants a été, d'après elle, un mélange d'instruments stimulant la demande et soutenant la technologie. Bon nombre des politiques initiales avaient pour objectif initial de promouvoir la sécurité énergétique des pays. Toutefois, des politiques plus récentes comme les normes de carburants à faible teneur en carbone (LCFS) de la Californie et de la Colombie-Britannique ont pour objectif principal la réduction des GES. S'agissant des outils mis en œuvre, pour l'AIE, « *bien que diverses régions du monde aient combiné ces politiques de différentes manières, les objectifs d'incorporation restent l'un des mécanismes les plus efficaces utilisés pour développer les marchés des biocarburants* »¹⁹⁸.

Il existe par ailleurs un consensus dans tous les travaux consultés sur les problèmes que pose l'instabilité des politiques publiques, particulièrement dans un contexte de défis et d'incertitude marqués pour l'industrie. L'AIE rappelle que, dans une situation où les prix du pétrole restent faibles, il est regrettable que la visibilité des acteurs sur l'évolution future des politiques publiques soit toujours aussi faible. « *La persistance d'une forte incertitude concernant les futures politiques de soutien aux biocarburants conventionnels et avancés constitue toujours un obstacle majeur à l'accélération du développement des biocarburants, en particulier dans certaines régions productrices de biocarburants comme les États-Unis* »¹⁹⁹.

L'étude EY de 2017 fait le même constat : « *parmi les enjeux à surmonter en matière de réglementation pour les biocarburants, la stabilité réglementaire est primordiale. Celle-ci permet de garantir les conditions d'investissement sur le long terme, de donner une meilleure visibilité aux opérateurs économiques et donc de réduire leurs incertitudes* ». EY estime notamment que le niveau d'incertitude est particulièrement important aux États-Unis, où les objectifs du *Renewable Fuel Act* ont été largement surévalués au moment de son lancement et sont depuis mis à jour progressivement par l'Environmental Protection Agency.

Pour l'AIE, cette instabilité explique notamment l'important retard du développement des biocarburants avancés dans le monde : certes, partout le débat carburant-alimentation a conduit à mettre l'accent sur les biocarburants avancés ces 7-8 dernières années ; et les pays ont mis en place des objectifs spécifiques pour ces derniers et des plafonds pour les biocarburants conventionnels ; mais la commercialisation des technologies de biocarburants avancés a été beaucoup plus lente que prévu, les volumes produits sont restés jusqu'à limités, et les objectifs d'utilisation n'ont pour la plupart pas été atteints.

¹⁹⁸ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

¹⁹⁹ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

III. Comparaison France, États-Unis, Grande-Bretagne et Allemagne

Le cabinet EY a effectué, en 2018²⁰⁰, une comparaison des politiques en faveur des biocarburants entre la France, les États-Unis, la Grande-Bretagne et l'Allemagne.

Ces mécanismes comptent d'importants points communs. Tout d'abord, ils ont tous été élaborés alors que l'incorporation de biocarburant dans le transport routier était une réalité. Leur objectif était d'augmenter significativement le taux d'incorporation au-delà des premiers pourcents en volume. EY considère qu'ils ne sont pas des mécanismes de soutien à des filières nationales puisque les importations sont autorisées et incluses dans les mécanismes, ce qui permet d'avoir un volume suffisant pour répondre aux obligations d'incorporation. Cependant, dans certains cas, des droits de douanes dissuasifs ont été mis en place afin de favoriser le développement d'une filière nationale : cela a été le cas aux États-Unis pour le bioéthanol, par exemple.

Par ailleurs, ces mécanismes reposent tous sur des objectifs fixés au niveau national : incorporation principalement, mais également réduction des émissions de GES. Ils ont un horizon de 5 à 10 ans lors de leur mise en place. Le levier d'action de ces politiques est soit une obligation réglementaire (aux États-Unis, il n'y a pas de pénalité dérogatoire), soit une incitation *via* une pénalité financière dissuasive (comme en France) ou une option très coûteuse (comme au Royaume-Uni). Les mécanismes reposent tous en partie sur des aides publiques mises en place au démarrage ou sur l'amont de la filière, notamment pour soutenir la production. Pour ces quatre pays, les pénalités mises en place en cas de non-atteinte des objectifs ou de fraudes sont suffisamment élevées pour être dissuasives. Dans la majorité des cas, les acteurs concernés choisissent de répondre à l'obligation, que cela soit par incorporation de biocarburants ou par achat de certificats. Elles ne sont pas par ailleurs systématiquement libératoires, ce qui permet de maintenir un volume de consommation de biocarburants (aux États-Unis notamment).

EY estime que les mécanismes de ces quatre pays ne suppriment pas le surcoût des biocarburants, sauf en période de transition avec, par exemple, la mise en place de défiscalisation. En outre, ils ne comportent pas d'incitation physique : il n'existe pas d'interdiction de mettre sur le marché des carburants n'atteignant pas physiquement le seuil d'incorporation. Leur fonction est de rendre économiquement dissuasive la non-incorporation. Enfin, d'après EY, les mécanismes étudiés entraînent tous une répercussion du surcoût sur le consommateur final (surcoût à la pompe).

Les principales caractéristiques ayant permis à ces politiques d'être efficaces, selon EY, ont été les suivantes. Premièrement, l'augmentation des taux d'incorporation a été très graduelle, avec des taux fixés sur plusieurs années afin de favoriser la visibilité pour les plans d'investissement et les projections de production (de l'ordre de 0,5 % par an). Deuxièmement, des mécanismes de soutien ou d'incitation à la production ont été mis en place en amont, ce qui a permis de diminuer dans un premier temps le surcoût du biocarburant. Troisièmement, tous les mécanismes reposent sur un système dématérialisé de type « *book and claim* », c'est-à-dire une comptabilité matière nationale, mais pas de certification physique du contenu en biocarburant des carburants distribués. La mutualisation des étapes de vérification, avec une vérification commune sur la dimension durabilité du biocarburant et une déclaration annuelle

²⁰⁰ EY (2018), *Étude pour la détermination d'un mécanisme de soutien à la filière française de biocarburants aéronautiques durables. Rapport de phase I – Contexte français et analyse comparative. Rapport de phase 2 – Présentation générale du mécanisme de soutien.*

d'incorporation (dans le cas des Pays Bas), permet de diminuer les coûts de vérification pour l'État et de les reporter sur les acteurs économiques (qui assument le coût de la certification).

En revanche, EY identifie plusieurs faiblesses et risques d'inefficacité de ces politiques. Premièrement, s'agissant du contrôle, le système d'information associé au mécanisme doit être robuste et permettre de centraliser l'ensemble des étapes afin de simplifier les démarches administratives et de réduire les coûts (enregistrement des biocarburants et certification de durabilité ; plateforme d'échange des certificats ; plateforme de déclaration des quantités incorporées). Par ailleurs, un arbitrage doit être réalisé concernant les démarches de vérification : elles doivent être suffisamment nombreuses pour limiter le risque de fraude mais ne pas entraîner des surcoûts pour les acteurs ou l'État. L'étude d'EY ne précise pas comment cet équilibre a été atteint dans les différents pays.

IV. Objectifs et obligations d'incorporation

Tableau n° 19 : **Objectifs d'incorporation de biocarburants dans l'UE**

	Type	Minimum overall biofuel target (%)	Advanced biofuel target (%)	Biofuel in petrol (%)	Biofuel in diesel (%)	Reduction of GHG intensity of fuels (%)
Austria	Energy	5.75 (8.45 ¹)	0.5	3.4	6.3	-6
Belgium	Energy	9.55	0.1	6.5	6.5	-6
Bulgaria	Volume	-	1 (in diesel)	9	6	-6
	Energy	-	0.05	-	-	
Croatia	Energy	8.81	0.1	-	-	-6
Cyprus	Energy	5	-	-	-	-6
Czechia	Volume	-	-	4.1	6	-6
Denmark	Energy	7.6	0.17	5	-	-6
Estonia	Energy	10 ²	0.5	-	-	-6
Finland	Energy	20	0.5	-	-	-6
France	Energy	-	0.7 (in petrol)	8.2	8	-10
Germany	Energy	-	0.05	-	-	-6
Greece	Energy	-	-	3.3	-	-6
	Volume	-	0.2	-	7 ³	
Hungary	Energy	8.2	-	6.2 ⁴	-	-6
Ireland	Volume	11	0.25	-	-	-6
Italy	Energy	9	0.9	-	-	-6
Latvia	Volume	-	-	9.5 ⁴ and 5 ⁵	6.5-7 ⁶	-6
Lithuania	Volume	-	0.5	10	7	-6
Luxembourg	Energy	7.7 ⁷	-	-	-	-6
Malta	Energy	10	0.1	-	-	-6
Netherlands	Energy	16.4	1	-	-	-6
Poland	Energy	8.5	0.1	3.2	4.9	-6
Portugal	Volume	10	0.5	-	-	-10
Romania	Volume	-	-	8	6.5	-6
Slovakia	Energy	7.6	0.5	-	-	-6
	Volume	-	-	9	6.9	
Slovenia	Energy	10	0.5	-	-	-6
Spain	Energy	8.5	0.1 ⁸	-	-	-
Sweden		-	-	-	-	-4.2 for petrol -21 for diesel
UK	Volume	9.75	-	-	-	-6

Source : ePure, 2020 National biofuels policies (novembre 2020)²⁰¹

²⁰¹ (1) A partir d'octobre 2020. (2) Obligation d'incorporation ne s'appliquant pas au Sans plomb 98. (3) Obligation nationale de 135 MI de biocarburants entre fournisseurs de carburants. (4) Pour le Sans plomb 95. (5) Pour le Sans plomb 98. (6) Sauf en hiver. (7) 7 % avant double comptage, 9,7 % après. Les biocarburants avancés doivent représenter au moins 50 % du mix de biocarburants après double comptage. (8) Cible indicative.

Exemples de systèmes à objectifs d'incorporation²⁰².

L'**Autriche** a des objectifs nationaux : 3,4 % pour l'éthanol, 6,3 % pour le biodiesel et 5,75 % pour les biocarburants en général. Ces objectifs ont été atteints et le gouvernement fédéral a ensuite fixé comme objectif une part globale minimale de 8,45 % de biocarburants dans les carburants de transport en fonction du contenu énergétique pour la fin 2020. Un objectif de 0,2 % de biocarburants avancés sera également mis en œuvre d'ici 2022.

Le **Danemark** a un objectif d'incorporation global pour les biocarburants dans le secteur des transports (5,75 % sur la base de la teneur énergétique de l'éthanol et du biodiesel). Il n'a pas de production d'éthanol conventionnel. Le Danemark a aussi un objectif d'incorporation de 0,9 % pour les biocarburants avancés en 2020.

Les **Pays-Bas** ont un objectif d'incorporation de biocarburants de 16,4 % (à la fois éthanol et biodiesel) dans le contenu énergétique pour 2020. Leur réglementation incluait un sous-objectif pour l'utilisation de biocarburants avancés de 1 % en 2020 (double comptage compris).

L'**Allemagne**, de 2010 à fin 2014, avait un objectif global imposant l'utilisation d'au moins 6,25 % de biocarburant (en contenu énergétique) dans tous les carburants de transport. Il existait aussi des objectifs différenciés par biocarburants : au moins 2,8 % de biocarburant dans l'essence et 4,4 % de biocarburant dans le diesel. À partir de 2015, l'Allemagne est passée d'un quota d'énergie à un quota de réduction de GES. Elle est le premier pays européen à franchir ce pas. Les objectifs de réduction de GES sont de 3,5 %, 4 % et 6 % du mix énergétique pour l'ensemble du secteur des carburants à partir respectivement de 2015, 2017 et 2020.

En **Suède**, un système de quotas est en place depuis juillet 2018 qui impose des réductions d'émissions de 2,6 % pour l'essence et 19,3 % pour le diesel avant décembre 2018, et de 4,2 % pour l'essence et 21,0 % pour le diesel pour 2020.

Les **États-Unis** ont des objectifs d'incorporation d'éthanol conventionnel et avancé et de biodiesel. Ils représentent 57 Mdl d'éthanol à base d'amidon de maïs conventionnel et 80 Mdl de biocarburants avancés et cellulosiques et de biodiesel (61 Mdl de biocarburants cellulosiques, 15 Mdl de biocarburants avancés et 4 Mdl de biodiesel issu de la biomasse).

Le **Canada** a divers objectifs d'incorporation de biocarburants conventionnels ; au niveau fédéral, 5 % d'éthanol et 2 % de biodiesel (en volume) ; pour cinq provinces (Colombie-Britannique, Alberta, Saskatchewan, Ontario), de 5 % à 8,5 % pour l'éthanol et de 2 % à 4 % pour le biodiesel (en volume). En 2017, le Canada n'avait aucune production commerciale de diesel renouvelable. Le marché national du biodiesel et du diesel renouvelable devrait évoluer à mesure que les provinces mettront en œuvre les nouvelles normes annoncées en 2016 (Clean Fuel Standard, SCF) ; le processus est déjà en cours dans certaines provinces. En revanche il n'y a pas encore d'objectif pour l'utilisation des biocarburants avancés.

Au **Brésil**, l'incorporation obligatoire d'éthanol est de 27 % (E27). L'éthanol 100 % hydraté est également commercialisé dans toutes les stations-service. L'incorporation obligatoire de biodiesel est de 10 % (B10).

En **Argentine**, les taux d'incorporation obligatoire sont de 10 % pour le biodiesel et de 12 % pour l'éthanol. Il est actuellement envisagé de relever l'obligation d'incorporation de biodiesel, notamment en raison de la mise en place, sur les deux plus grands marchés

²⁰² Sauf autre source spécifiquement indiquée, les informations proviennent du rapport IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

d'exportation, à savoir les États-Unis et l'Union européenne, de droits antidumping sur les importations en provenance d'Argentine. Les exonérations fiscales devraient continuer à accélérer le développement du secteur argentin du biodiesel, qui exporte plus de la moitié de sa production. Cela dit, les barrières commerciales érigées par les États-Unis à l'encontre du biodiesel argentin vont probablement limiter la demande extérieure. La production et les exportations devraient progresser de 2 % et 2.9 %, respectivement²⁰³.

L'**Inde** n'a pas d'objectifs d'incorporation mais a annoncé en 2018, une nouvelle politique nationale en faveur des biocarburants, qui élargit la gamme des matières premières à utiliser pour la production de biocarburants et vise à atteindre 20 % d'incorporation de bioéthanol et 5 % de biodiesel d'ici 2030.

La **Chine** n'a pas d'objectif officiel d'incorporation des biocarburants dans le secteur des transports. En revanche, en matière de bioéthanol, 11 provinces et villes (appelées provinces et villes pilotes) ont été sélectionnées en 2017 comme zones pilotes pour le mélange obligatoire d'E10. Et un programme d'essai utilisant des mélanges de biodiesel à 2 % et 5 % a été mené dans certaines régions comme Hainan et Shanghai.

Le **Japon** s'est fixé une obligation d'utiliser 500 Ml d'éthanol par an. Cet objectif est rempli à la fois par la production nationale et par des importations du Brésil. Le marché japonais du biodiesel est extrêmement limité, ne répondant qu'à 0,04 % de la demande nationale de transport routier de carburant diesel. Par ailleurs le Japon est en train de mettre en place une capacité de production de 10 Ml (équivalent pétrole brut) de capacité de production de biocarburants cellulosiques.

La **Corée du Sud** a un objectif d'incorporation de biodiesel de 2,5 % (en volume). La production de biocarburants est encouragée par un programme public (Renewable Fuel Standard, RFS).

L'**Afrique du Sud** n'a aucun objectif d'incorporation de biocarburants ni aucune obligation dans ce domaine.

L'**Australie** n'a aucun objectif de niveau national pour les carburants renouvelables, mais deux de ses états en ont adoptés : au Queensland, 0,5 % de biodiesel et 4 % d'éthanol ; en Nouvelle-Galles du Sud, 5 % de biodiesel et 6 % d'éthanol. La production d'éthanol est relativement stable. En revanche, la production de biodiesel s'est effondrée en raison de la faiblesse des prix mondiaux du pétrole et des coûts élevés des matières premières comme le suif. En place depuis 2007, l'objectif de la Nouvelle-Galles du Sud est inefficace car il n'est pas appliqué. Enfin il n'existe aucun objectif pour les biocarburants avancés. Et l'Australie n'a encore aucune production ou utilisation d'EMAG/HVO.

La **Nouvelle Zélande** n'a pas d'objectif d'incorporation de biocarburants. Elle dispose toutefois de modestes capacités de production d'éthanol et de biodiesel. Elle a mis en place un programme de subventions de 2009 à 2012 pour soutenir la croissance d'une industrie nationale de fabrication de biodiesel (subvention allant jusqu'à 42,5 cents par litre produit, sous certaines conditions). Cette politique a conduit à une augmentation régulière de la production de biodiesel au cours de cette période, mais depuis la fin du programme en juin 2012, la production a chuté.

²⁰³ OCDE, FAO (2020), *Perspectives agricoles 2020-2029*.

V. Incitations fiscales

Plusieurs exemples de pays mettant en œuvre des dispositifs de réduction de taxes et de droits d'importation figurent ci-dessous²⁰⁴.

En **Autriche**, des exonérations d'accise sont accordées pour les carburants contenant une part de biocarburant d'au moins 4,4 % (en contenu énergétique). Pour en bénéficier, le carburant doit toutefois être sans soufre (moins de 10 mg de soufre par kg de carburant). Par ailleurs l'utilisation de biocarburants purs est exonérée de la taxe sur les huiles minérales depuis 2000.

Au **Danemark**, les biocarburants ne sont pas soumis à la taxe sur le CO₂ (de 0,06 €/litre d'essence ou de diesel).

En **Allemagne**, la loi relative à la fiscalité de l'énergie ne prévoit aucun allègement fiscal pour le biodiesel, les EMAG/HVO et les huiles végétales et l'éthanol. Le biodiesel, les EMAG/HVO et les huiles végétales sont soumis à la même taxe sur les carburants que le gazole (0,4104€/l.), et l'éthanol a la même que l'essence (0,6545 €/l.).

En **Suède**, le niveau de l'exonération fiscale a varié de complet à partiel, mais depuis janvier 2018, tous les biocarburants sont totalement exonérés de taxe.

Aux **États-Unis**, des tarifs et restrictions à l'importation de biodiesel sont restés en vigueur jusqu'en 2017 et sont toujours appliqués pour le bioéthanol.

Le **Brésil** a des incitations fiscales et des exemptions pour les producteurs, les mélangeurs et les utilisateurs de bioéthanol et biodiesel, ainsi que pour les véhicules flexfuel à l'éthanol.

En **Afrique du Sud**, l'éthanol est exonéré à 100 % de la taxe sur les carburants et même classé hors de son champ d'application. Au contraire, le biodiesel en relève et les fabricants de biodiesel bénéficient d'une remise de 50 % sur cette taxe.

L'Inde n'a pas d'exonération ou de réduction d'accise pour le bioéthanol et le biodiesel. Les importations de biocarburants sont interdites mais l'importation de matières premières pour produire du biodiesel est autorisée dans la mesure nécessaire.

La **Chine** a une exonération d'accise pour la production et l'exportation de biodiesel à base d'huiles usagées, mais pas d'exonération fiscale pour le bioéthanol. Elle a, en revanche, des tarifs d'importation sur le bioéthanol provenant des États-Unis.

Au **Japon**, le B100 (100 % biodiesel) est exempté de la taxe de livraison de gazole. En conséquence, de nombreuses collectivités locales étudient la possibilité d'utiliser du B100 comme carburant pour les véhicules publics tels que les camions à ordures. La consommation d'éthanol a été encouragée par une incitation fiscale spéciale en vigueur jusqu'en mars 2018. Si l'essence contenait 3 % d'éthanol (en volume), la taxe était diminuée pour l'équivalent de 1,5 cents US par litre (soit 2,97 % du montant de la taxe). Enfin, l'importation de bio-ETBE était encouragée par un droit de douane nul jusqu'à 2018.

En **Australie**, un programme dédié aux producteurs permet de réduire les accises pour le bioéthanol et le biodiesel, mais avec des accises qui augmentent chaque année jusqu'à ce que

²⁰⁴ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

le prix du biodiesel atteint 50 % de celui du diesel fossile. L'accise sur l'éthanol est plafonnée à un prix inférieur à celui du biodiesel en raison de sa faible teneur en énergie.

En **Nouvelle-Zélande**, le bioéthanol (y compris importé) est exonéré de droits d'accise (25,8 % du prix à la pompe au prix de détail de l'essence). Cette exemption ne s'applique pas au biodiesel.

VI. Dispositifs par pays (UE)

Allemagne

L'Allemagne produit du biodiesel et de l'éthanol mais n'a pas encore de capacités de production pour les carburants HVO/EMAG. En 2016, environ 4 % des carburants de transport utilisés en Allemagne étaient des biocarburants.

De 2010 à fin 2014, elle avait un objectif global imposant l'utilisation d'au moins 6,25 % de biocarburant (en contenu énergétique) dans tous les carburants de transport. Il existait aussi des objectifs différenciés par biocarburants : au moins 2,8 % de biocarburant dans l'essence et 4,4 % de biocarburant dans le diesel.

À partir de 2015, l'Allemagne est passée d'un quota d'énergie à un quota de réduction de GES. Elle est le premier pays européen à franchir ce pas. Les objectifs de réduction de GES sont de 3,5 %, 4 % et 6 % du mix énergétique pour l'ensemble du secteur des carburants à partir respectivement de 2015, 2017 et 2020.

Les pénalités pour les fournisseurs de carburant ne respectant pas l'obligation de quota de réduction de GES est de 470 € par tCO₂eq de réduction de GES non réalisée.

La loi allemande relative à la fiscalité de l'énergie ne prévoit aucun allègement fiscal pour le biodiesel, les EMAG/HVO et les huiles végétales et l'éthanol. Le biodiesel, les EMAG/HVO et les huiles végétales sont soumis à la même taxe sur les carburants que le gazole (0,4104€/l), et l'éthanol a la même que l'essence (0,6545 €/l).

L'Allemagne envisage des mesures spécifiques pour promouvoir les biocarburants avancés. Elle a déjà un objectif d'incorporation de 0,05 % en énergie. L'absence de toute incitation financière en leur faveur rend toutefois pour l'instant difficile leur pénétration du marché, même avec les quotas de réduction de GES. L'Allemagne ne possède par ailleurs aucun mécanisme pour promouvoir les biocarburants dans l'aviation.

Enfin, l'Allemagne a différents programmes de financement de R&D&D (R&D et démonstration) mettant l'accent sur l'utilisation de matières premières diversifiées, la promotion du rôle de l'Allemagne en tant que développeur technologique et l'intégration dans la transition énergétique de carburants renouvelables produits à partir de biomasse et d'électricité²⁰⁵.

L'Allemagne prévoit d'atteindre 27 % d'EnR dans les transports d'ici 2030 (11,6 % sans double-comptage) avec des mesures supplémentaires. La consommation d'essence biogénique devrait atteindre 1,6 % du mix transport de 2030, tandis que le biodiesel (compris HVO compris) et l'électricité renouvelable dans les transports devraient atteindre respectivement 3,3 % et 5,5 %. Les biocarburants d'origine végétale devraient être plafonnés à 5,3 % en 2030, tandis que l'objectif des biocarburants avancés devrait passer à 0,1 % en 2021, 0,2 % en 2023 et 0,5 % en 2025²⁰⁶.

²⁰⁵ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

²⁰⁶ ePure (2020), *Overview of biofuels policies and markets across the EU-27 and the UK*.

Finlande

La Finlande prévoit d'atteindre une proportion d'EnR dans les transports de 45 % en 2030, les biocarburants liquides représentant 10 TWh (environ 860 ktep).

La réglementation prévoit une augmentation graduelle de l'objectif d'incorporation de 6 % en 2014 à 30 % en 2029 (en passant notamment par 12 % en 2017 et 20 % à partir de 2020). La loi prévoit aussi que la part des biocarburants avancés augmentera de 2 % tous les deux ans, de 2 % en 2021 à 10 % en 2030. Le double comptage ne sera plus en place après 2020. Des pénalités sont prévues pour les objectifs d'incorporation : 0,04 €/MJ (environ 1 675 €/tep) pour le biocarburant manquant et 0,03 €/MJ (1 260/tep) pour le biocarburant avancé manquant.

Une incitation fiscale existe aussi sous la forme de taux d'imposition minimum de 35,9 ct€/l et 33 ct€/l pour les mélanges respectifs d'essence et de diesel mis sur le marché. De plus, les carburants liquides sont taxés en fonction de leur contenu énergétique et de leur intensité en CO₂ : l'éthanol conventionnel et avancé sont taxés respectivement au taux de 43,03 ct€/l et 35,98 ct€/l, alors que l'essence automobile est taxée à 75,96 ct€/l ; le biodiesel conventionnel et avancé sont taxés respectivement à 43,30 ct€/l et 32,04 ct€/l, tandis que le diesel est taxé à 59,48 ct€/l ; depuis août 2020, une classe de taxe différente a été créée pour les carburants paraffiniques, avec un niveau de taxe différent en fonction de la matière première : la taxe sur les carburants paraffiniques est de 51,20 ct€/l pour les matières premières fossiles, de ct€ 39,6/l pour les cultures (HVO) et de 28 ct€/l pour les déchets et résidus.

Pays Bas

Les Pays-Bas ont un objectif d'incorporation de biocarburants de 16,4 % (à la fois éthanol et biodiesel) dans le contenu énergétique pour 2020. Leur réglementation inclue un sous-objectif pour l'utilisation de biocarburants avancés de 1 % en 2020 (y compris le double comptage). Le pays a des capacités de production d'éthanol, de biodiesel et de HVO. La politique néerlandaise de soutien aux biocarburants ne comporte pas de mécanismes de marché tels que la taxe sur le carbone ou les échanges de droits d'émissions.

L'industrie aéronautique n'a pas d'obligation de consommer une proportion de biocarburants mais peut choisir d'en incorporer pour générer des unités échangeables. Aucune incitation financière n'est prévue pour encourager l'utilisation des biocarburants. Le seul instrument est le quota obligatoire qui s'impose aux fournisseurs de carburant²⁰⁷.

Suède

Le système suédois a connu une réforme importante en 2017. Son dispositif n'a pas d'objectif d'incorporation. Il s'appuie désormais sur une augmentation progressive de la réduction des émissions de GES par l'ajout de biocarburants dans l'essence et le diesel. À partir de juillet 2018, les réductions d'émissions devaient être de 19,2 % pour le diesel et 2,6 % pour l'essence. L'objectif de diminution progresse ensuite avec le temps pour atteindre une baisse de 40 % des émissions d'ici 2030. L'objectif de la réforme est de fournir des règles stables à long terme pour les producteurs et les distributeurs. En parallèle, le Parlement suédois a décidé en 2017 que la Suède devrait disposer d'un parc de véhicules indépendant des énergies fossiles. L'objectif est de réduire les émissions des transports de 70 % d'ici 2030, puis de se passer complètement de combustibles fossiles²⁰⁸.

²⁰⁷ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

²⁰⁸ USDA, Foreign Agricultural Service (2020), *Biofuel Mandates in the EU by Member State in 2020*

Les principales dispositions concernant les biocarburants sont une exonération fiscale sur les biocarburants distribués comme carburants de transport et une « loi pompe » sur la distribution de biocarburants. L'exonération fiscale a varié d'une exonération totale à une exonération réduite. À partir de janvier 2018, toutefois, tous les biocarburants sont entièrement exonérés de la taxe sur les carburants.

Un système de quotas est en place depuis juillet 2018 qui impose des réductions d'émissions de 2,6 % pour l'essence et 19,3 % pour le diesel avant décembre 2018, et de 4,2 % pour l'essence et 21,0 % pour le diesel pour 2020. D'autres biocarburants à faible teneur en carbone sont totalement exonérés de taxe (bio-CNG, E85, HVO100, B100, etc.).

Les fournisseurs de carburant qui ne respectent pas leurs obligations en matière de GES doivent payer une pénalité par kgCO₂eq de l'équivalent de 0,48 € pour l'essence et de 0,39 € pour le diesel. Les fournisseurs qui vendent des combustibles fossiles sans teneur en biocarburants doivent s'acquitter d'une redevance de 0,038 €/l d'essence et de 0,26 €/l de diesel. Les mélanges élevés, tels que E85, ED95, HVO100 et B100, ne sont pas pris en compte pour le respect des obligations et reçoivent une incitation fiscale²⁰⁹.

Diverses réductions de la taxe sur l'énergie sont accordées jusqu'à la fin de 2021 : 74 % pour l'éthanol et 8 % pour le biodiesel à faible incorporation ; 73 % pour l'éthanol (E85) et 50 % pour le biodiesel à fort taux d'incorporation ; 100 % pour les biocarburants autres que l'éthanol et le biodiesel en mélange faible et élevé ou 100 % pour les HVO. Enfin, tous les biocarburants sont exonérés de la taxe sur le CO₂²¹⁰.

Ces dernières années, les biocarburants se sont rapidement développés dans les transports en Suède. En 2016, ils représentaient 18,8 % de tous les carburants de transport vendus, contre 5,1 % en 2011. Le principal biocarburant était l'HVO, qui représentait les deux tiers de tous les biocarburants vendus, soit 25 % du diesel vendu en Suède²¹¹.

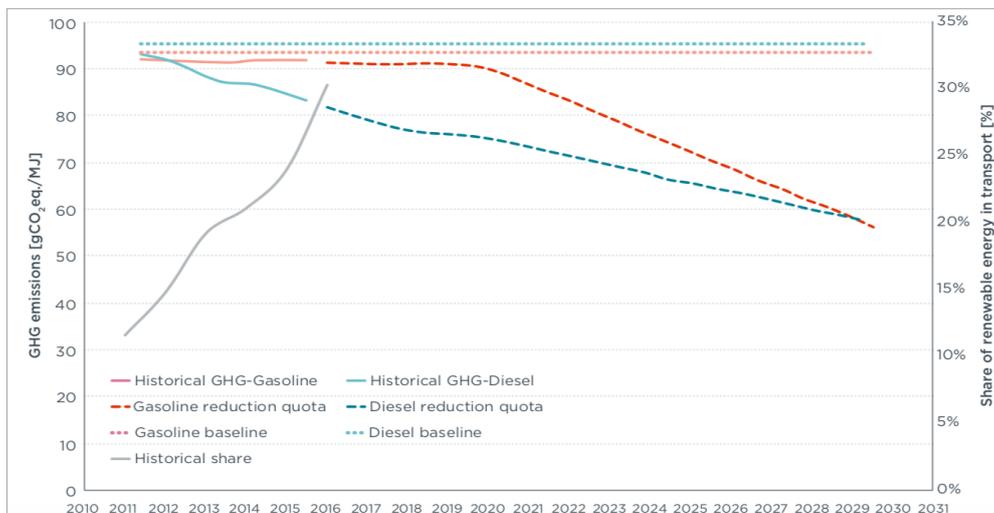
La Suède prévoit de faire passer sa part d'EnR dans les transports à 47,7 % en 2030 et 52,1 % en 2040. Dans le secteur des transports, dans le cadre du niveau actuel d'obligation de réduction des GES, son scénario national prévoit que la consommation de biocarburants augmentera de 3 TWh (environ 258 ktep) de 2017 à 2020 puis restera constante jusqu'en 2030. Cette augmentation devrait provenir principalement de l'augmentation de la consommation de HVO (environ 2 TWh, soit 172 ktep).

²⁰⁹ ePure (2020), *Overview of biofuels policies and markets across the EU-27 and the UK*

²¹⁰ ePure (2020), *Overview of biofuels policies and markets across the EU-27 and the UK*

²¹¹ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

Graphique n° 21 : Scenarior de base et cibles de réduction d'émissions de GES (gauche) et part des biocarburants (droite) en Suède



International Council on Clean Transportation (ICCT), 2018

VII. Dispositifs par pays (hors UE)

Canada

Le Canada a divers objectifs d'incorporation de biocarburants conventionnels : au niveau fédéral, 5 % d'éthanol et 2 % de biodiesel (en volume) ; pour cinq provinces²¹², de 5 % à 8,5 % pour l'éthanol et de 2 % à 4 % pour le biodiesel (en volume)²¹³. Plusieurs initiatives fédérales et provinciales sont en cours pour décarboner le secteur des transports²¹⁴. Au niveau national, le gouvernement a annoncé en 2016 son intention d'élaborer une « norme sur les carburants propres » (Clean Fuel Standard, SCF) pour réduire ses émissions annuelles de GES de 30 mégatonnes d'ici 2030 grâce à l'utilisation accrue de carburants, de sources d'énergie et de technologies à faible teneur en carbone. Ce programme repose notamment sur un système d'échange de crédits d'émissions de carbone évitées. Son examen est achevé, il doit être officiellement publié le 18 décembre 2020 et entrer en application en 2022²¹⁵.

Parmi les dispositifs provinciaux, le programme de Colombie-Britannique en faveur des carburants à faible teneur en carbone s'est avéré efficace pour réduire l'intensité de carbone du marché du transport de carburant dans cette province²¹⁶. Enfin, divers dispositifs (de niveau fédéral et au niveau des provinces) soutiennent le développement des biocarburants, couvrant toutes les étapes du processus de bioraffinage : subventions et prêts à faible taux d'intérêt, subventions pour études de faisabilité et développement du marché, subventions pour

²¹² Colombie-Britannique, Alberta, Saskatchewan, Manitoba, Ontario.

²¹³ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

²¹⁴ Au niveau fédéral : Renewable Fuels Regulations ; Pan-Canadian Framework on Clean Growth and Climate Change ; Regulatory Framework on the Clean Fuel Standard (CFS). En Colombie britannique, Low Carbon Fuel Standard (BC-LCFS) ; en Alberta, taxe de 20 dollars canadiens par tonne de carburant fossile consommé ; au Québec, système de plafond et d'échange de carbone (cap-and-trade) (hors biocarburants de transport).

²¹⁵ <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/managing-pollution/energy-production/fuel-regulations/clean-fuel-standard.html>

²¹⁶ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

infrastructures de stockage et de distribution. D'après les projections, le ratio de bioéthanol dans l'essence devrait croître de 7 % d'ici à 2029, tandis que la consommation de biodiesel devrait rester stable²¹⁷.

États-Unis

Le principal dispositif encourageant l'utilisation des biocarburants aux États-Unis est le Federal Renewable Fuel Standard (RFS2), qui date de 2007. L'autre grande politique américaine en faveur de la production et de l'utilisation de biocarburants aux États-Unis est le Low-Carbon Fuel Standard (LCFS) de la Californie. Comparé au programme RFS2, dans lequel il existe des objectifs de volumes pour les carburants renouvelables, le LCFS californien est « agnostique » en termes de carburants et promeut les carburants à faible teneur en carbone, à travers des crédits ou malus émis en fonction du niveau de carbone²¹⁸.

Outre les législations fédérales et celles de états en faveur des biocarburants pour contribuer à décarboner le secteur des transports aux États-Unis, les normes dites de « Corporate Average Fuel Economy » (CAFE) ont contribué à cette décarbonation en favorisant l'usage de voitures et camions moins consommateurs de carburants²¹⁹. Sur certaines périodes, il a également existé des systèmes de crédits de mélange pour divers biocarburants. Ces dispositifs ont contribué de manière notable à l'expansion de la production de biodiesel ces dernières années²²⁰. Il existe enfin diverses autres incitations, selon les villes ou les états.

En 2017, la production de bioéthanol a atteint 15,8 milliards de gallons (15,8 MdG, soit 59,8 Mdl) et celle de biodiesel environ 2,5 MdG (9,5 Mdl). Cette même année, les États-Unis ont produit 453 MG de diesel renouvelable (1 715 MI), 10 MG de biocarburants celluloseux (38 MI) et 1,7 MG de biojet (6,5 MI)²²¹.

En 2019, l'Agence pour la protection de l'environnement des États-Unis (EPA) a décidé de revoir à la hausse l'obligation d'incorporation des biocarburants avancés pour 2020 (+ 0.6 milliard de litres) et de conserver celle applicable au biodiesel pour 2021. Une grande partie des obligations d'incorporation des biocarburants avancés et des biocarburants celluloseux inscrites dans la norme RFS2 de 2007 ont été abandonnées au motif que la capacité de production d'éthanol celluloseux était insuffisante ; l'écart à combler par des biocarburants conventionnels, souvent qualifié d'obligation implicite d'incorporation de maïs, a été maintenu à 56.8 milliards de litres²²².

D'après l'OCDE et la FAO, les autorités américaines maintiendront toutes les prescriptions de l'EPA aux niveaux annoncés récemment (en volume) et ce malgré le recul attendu des carburants de transport. La consommation de bioéthanol devrait augmenter de 55.4 Mdl à 59.8 Mdl d'ici à 2029. Le taux maximal d'incorporation de bioéthanol, de 10 %, devrait limiter la consommation intérieure de bioéthanol au cours de la prochaine décennie, et

²¹⁷ OCDE, FAO (2020), *Perspectives agricoles 2020-2029*.

²¹⁸ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

²¹⁹ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

²²⁰ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

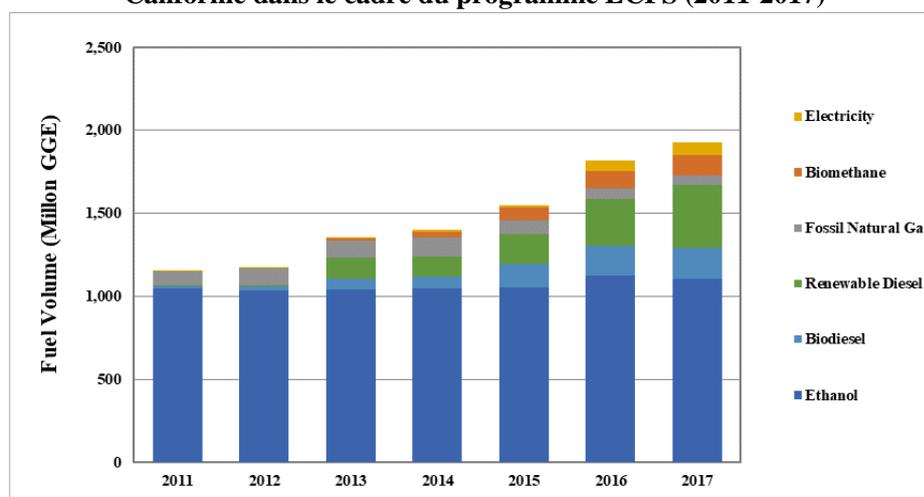
²²¹ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

²²² OCDE, FAO (2020), *Perspectives agricoles 2020-2029*.

devrait ne progresser que lentement pour s'élever à 11.2 % en 2029, car le débat en cours sur le déploiement des pompes à E15 ne s'est pas tenu dans l'ensemble du pays.

La croissance de la production d'éthanol devrait se limiter à 0.5 % par an. Le maïs constitue la principale matière première utilisée pour produire du bioéthanol ; il devrait être à l'origine de 98 % de la production en 2029. La capacité de production de bioéthanol cellulosique devrait rester constante au cours de la période de projection. Le potentiel d'exportation des États-Unis ne devrait pas progresser. Le pays restera le premier producteur mondial de bioéthanol mais sa part dans la production mondiale passera de 48 % à 45 %. La production américaine de biodiesel devrait décroître de 0.1 % par an. La part du pays dans la production mondiale passera de 20 % à 18 %²²³.

Graphique n° 22 : Volume de carburants à faible teneur en carbone consommés en Californie dans le cadre du programme LCFS (2011-2017)



Source : IEA Bioenergy (2020), *Advanced Biofuels – Potential for Cost Reduction*

Brésil

Au Brésil, les pouvoirs publics peuvent faire varier le taux d'incorporation de bioéthanol entre 18 % et 27 % en fonction du cours du sucre et de l'éthanol brésiliens. Le pourcentage actuel requis pour le bioéthanol est fixé par la loi à 27 %. À cela s'ajoute un régime fiscal différencié qui est plus favorable à l'éthanol hydraté qu'au bioéthanol dans les principaux états du pays²²⁴. L'éthanol 100 % hydraté est également commercialisé dans toutes les stations-service du Brésil. S'agissant du biodiesel, les autorités ont prévu de relever le taux d'incorporation de 11 % à 12 % dans les prochaines années²²⁵.

Le Brésil a mis en place des incitations fiscales pour les producteurs, les mélangeurs et les utilisateurs de biocarburants, y compris des incitations fiscales pour les véhicules flexfuel à l'éthanol et pour le bioéthanol. Il existe aussi des exonérations fiscales fédérales et des incitations à la production de biodiesel. Enfin, le Brésil possède plusieurs fonds scientifiques et

²²³ OCDE, FAO (2020), *Perspectives agricoles 2020-2029*.

²²⁴ OCDE, FAO (2020), *Perspectives agricoles 2020-2029*.

²²⁵ OCDE, FAO (2020), *Perspectives agricoles 2020-2029*.

technologiques qui soutiennent l'innovation continue dans la production et l'utilisation de biocarburants à faible émission de carbone²²⁶.

Le Brésil est le pays qui devrait contribuer le plus à la hausse mondiale de la consommation et de la production d'éthanol, principalement en raison de son programme « RenovaBio ». Adopté en 2017, signé en janvier 2018 et entré en vigueur en 2020, cet important programme a pour objectif de réduire l'intensité des émissions dans le secteur des transports, conformément à l'engagement pris par le Brésil dans le cadre de la COP21. Il cherche notamment à relancer le secteur des biocarburants et à favoriser les gains d'efficacité énergétique dans la production et l'utilisation des biocarburants. RenovaBio est le principal instrument du Brésil pour augmenter la part des biocarburants durables dans le mix énergétique du Brésil à 18 % d'ici 2030. Cela se traduit notamment par un objectif de réduction de l'intensité carbone des carburants de transport de 10 % d'ici 2028²²⁷.

RenovaBio met en place un système d'échange de crédits fondé sur les émissions de carbone évitées semblable à celui instauré en Californie dans le cadre de son programme en faveur des carburants à faible intensité carbone. L'Agence nationale du pétrole, du gaz naturel et des biocarburants (ANP) fixe des objectifs annuels aux distributeurs de carburant individuels en fonction de leurs parts de marché de carburants fossiles. Pour atteindre ces objectifs, ils doivent acquérir des certificats de décarbonisation appelés CBIO. Chacun de certificats de réduction des émissions de GES correspond à une réduction d'une tonne d'équivalent CO₂ (CO₂eq) par rapport aux émissions des combustibles fossiles. L'ANP peut imposer des amendes ou autres sanctions aux distributeurs de carburant non conformes.

L'intensité carbone des biocarburants des producteurs participants est certifiée par un organisme tiers selon une méthodologie standardisée. Elle détermine la réduction des émissions associée par rapport à un carburant de référence fossile. Le volume de biocarburants vendus et l'intensité carbone estimée sur le cycle de vie du carburant déterminent le nombre de CBIO à délivrer au producteur participant. L'échange de ces CBIO sur une bourse spécialisée offre un revenu complémentaire aux producteurs et permet aux distributeurs d'en acquérir pour respecter leurs obligations. La participation des producteurs au programme est volontaire mais la possibilité d'en tirer des revenus représente une incitation forte à y participer. Le programme couvre également les biocarburants importés²²⁸.

D'après l'OCDE et la FAO, « *il faudra probablement compter quelques années avant de voir la production changer, mais une fois le changement amorcé, elle devrait monter en flèche* »²²⁹. Grâce à RenovaBio, le gouvernement prévoit d'ici 2030 d'augmenter la production annuelle d'éthanol de 30 Mdl actuellement à environ 50 Mdl, et celle de biodiesel de 4 Mdl à 13 Mdl²³⁰. La contribution du Brésil à la croissance de la production et de la consommation mondiales se chiffrera à 39 Mdl (+6 Mdl).

Enfin, le Brésil dispose d'un vaste parc de véhicules polycarburants fonctionnant indifféremment au bioéthanol ou à l'E100 (éthanol hydraté). L'OCDE et la FAO estiment qu'en 2029, plus de la moitié de la production brésilienne de bioéthanol servira à faire rouler les

²²⁶ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

²²⁷ IEA (2019), *Renewables 2019 - Analysis and forecast to 2024*.

²²⁸ IEA (2019), *Renewables 2019 - Analysis and forecast to 2024*.

²²⁹ OCDE, FAO (2020), *Perspectives agricoles 2020-2029*.

²³⁰ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

véhicules polycarburants avec un carburant à forte teneur en bioéthanol : les véhicules de ce type qui circuleront dans le pays devraient donc se multiplier. Contrairement aux États-Unis et à l'Union européenne, le Brésil devrait voir sa consommation totale de diesel et d'essence croître au cours de la prochaine décennie, ce qui soutiendrait le potentiel de croissance des biocarburants²³¹.

Inde

En Inde, une nouvelle politique nationale en faveur des biocarburants a été annoncée en 2018, qui élargit la gamme des matières premières à utiliser pour la production de biocarburants et vise à atteindre 20 % d'incorporation de bioéthanol et 5 % de biodiesel d'ici 2030.

Un des objectifs principaux est de diminuer les importations de pétrole. Les performances actuelles d'incorporation restent éloignées de ces objectifs ambitieux : en 2018, l'Inde avait un niveau moyen d'incorporation de bioéthanol d'environ 3,2 % (soit le deuxième jamais atteint par le pays) et d'environ 0,14 % pour le biodiesel (à peine plus élevé que celui des années précédentes)²³². Mais une des conséquences de cette nouvelle politique a été de faire progresser la production nationale de bioéthanol de 70 % en 2019 (à 2 Md litres), conduisant l'Inde à dépasser le Canada et le Thaïlande comme quatrième producteur mondial²³³.

L'Inde n'a pas d'exonération ou de réduction d'accise pour le bioéthanol et le biodiesel. Les importations de biocarburants sont interdites mais l'importation de matières premières pour produire du biodiesel est autorisée dans la mesure nécessaire. Les joint-ventures et les investissements étrangers dans le secteur des biocarburants sont encouragés. L'investissement direct étranger (IDE) de 100 % dans les technologies de biocarburants est soutenu par une approbation automatique, à condition que les biocarburants produits restent destinés à un usage domestique²³⁴.

C'est le ministère du pétrole et du gaz naturel qui est en charge du développement des biocarburants. Mais le ministère de la science et de la technologie a également soutenu le développement des matières premières et l'amélioration des technologies de production de biocarburants, avec une priorité accordée au bioéthanol de deuxième génération. L'Inde a deux installations de production de biocarburants avancées en opération : une usine pilote et une de démonstration. Sa capacité de production de 1,75 Ml par an²³⁵.

D'après l'OCDE et la FAO, le principal obstacle à la croissance de la production indienne de biocarburants dans les prochaines années devrait venir de la disponibilité des matières premières. L'Inde ne devrait pas pouvoir produire suffisamment de mélasse pour faire face à la hausse de la demande du secteur des biocarburants. Et, le rapport entre stocks et céréales fourragères (maïs et autres céréales secondaires) tendant à diminuer, aucune augmentation de la production d'éthanol fabriqué à base de céréales n'est attendue. « *Un accès limité aux matières premières, une capacité de production restreinte et l'absence d'infrastructures de distribution adéquates sont autant d'obstacles à la production de biocarburants en Inde* »²³⁶.

²³¹ OCDE, FAO (2020), *Perspectives agricoles 2020-2029*.

²³² IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

²³³ REN21 (2020), *Renewables 2020 - Global Status Report*.

²³⁴ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

²³⁵ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

²³⁶ OCDE, FAO (2020), *Perspectives agricoles 2020-2029*.

Chine

Le soutien chinois aux biocarburants établit une distinction entre les matières premières conventionnelles, celles de génération « 1,5 » et celles de deuxième génération. En partant du principe que le développement des biocarburants ne doit pas concurrencer les terres arables destinées aux cultures vivrières, elle encourage la production de bioéthanol issu du manioc, du sorgho doux et d'autres matières premières non alimentaires. La Chine a une exonération d'accise pour la production et l'exportation de biodiesel à base d'huiles usagées, mais pas d'exonération fiscale pour le bioéthanol. Elle a, en revanche, des tarifs d'importation sur le bioéthanol provenant des États-Unis. Le gouvernement chinois tente actuellement d'intégrer au niveau national les efforts de R&D du pays en matière de biocarburants : quatre centres nationaux de recherche sur les biocarburants ont été récemment créés²³⁷.

La Chine a commencé à produire du bioéthanol cellulosique à l'échelle commerciale en 2013 mais elle confrontée aux mêmes défis technologiques qui ont limité l'expansion de ce biocarburant dans le reste du monde.

Les objectifs chinois de production de biocarburants pour 2020 étaient de 12,67 Mdl de bioéthanol et 2,28 Mdl de biodiesel²³⁸.

La Chine n'a pas d'objectif officiel d'incorporation des biocarburants dans le secteur des transports. En revanche, le gouvernement chinois impose depuis 2002 l'incorporation de bioéthanol dans l'essence à hauteur de 10 % (E10). A l'origine, il s'agissait de renforcer la sécurité énergétique du pays, et surtout de lutter contre les graves problèmes de pollution atmosphérique dans les zones urbaines engendrés par la croissance de la consommation de pétrole dans les transports. Toutefois, l'usage du bioéthanol n'a pas été la principale réponse à ce problème. Le gouvernement chinois a aussi imposé à l'industrie de produire au moins 10 % de véhicules à énergie nouvelle (VEN)²³⁹ avant 2019, puis 12 % en 2020. La Chine est désormais la première utilisatrice de véhicules électriques au monde et le gouvernement a fixé pour 2030 un objectif de 40 à 50 % de VEN dans le parc automobile²⁴⁰.

Une autre raison a motivé le développement du bioéthanol : traiter les problématiques des excédents de stocks de céréales. De considérables excédents de stocks de maïs se sont formés entre 2007 et 2015, la production intérieure ayant été stimulée par un système temporaire de prix d'achat et de stockage²⁴¹. Or en 2018, la production d'éthanol dépendait à 65.1 % du maïs, à 26.6 % du manioc et à 9.3 % du blé. En 2017, pour supprimer ces excédents de stocks, le gouvernement a sélectionné 11 provinces et villes comme zones pilotes pour le mélange obligatoire d'E10. En août 2018, il a annoncé la généralisation de cette obligation à l'ensemble du pays à l'horizon 2020²⁴². Mais la production de maïs s'est ensuite avérée décevante et, en décembre 2019, le gouvernement a décidé de reporter cette généralisation pour éviter une trop forte hausse des importations de bioéthanol²⁴³. D'après l'OCDE, cette diminution des stocks de maïs a fait disparaître la principale incitation à intensifier l'utilisation

²³⁷ Chacun a des axes de recherche différents : sélection de la biomasse, recherche en matière de culture et de logistique ; biocarburants liquides ; mise en œuvre, développement et intégration de technologies.

²³⁸ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

²³⁹ Les VEN comprennent les véhicules électriques, les véhicules hybrides rechargeables (VHR) et les véhicules à pile à combustible (PAC).

²⁴⁰ OCDE, FAO (2020), *Perspectives agricoles 2020-2029*.

²⁴¹ Ces stocks seraient passés de 82 Mt en 2008 à 209 Mt en 2016. Source : OCDE, FAO (2020), *Perspectives agricoles 2020-2029*.

²⁴² OCDE, FAO (2020), *Perspectives agricoles 2020-2029*.

²⁴³ <https://www.reuters.com/article/us-china-ethanol-policy-exclusive-idUSKBN1Z71R8>

de l'éthanol : son taux d'incorporation moyen en Chine devrait donc rester à un niveau faible dans les dix prochaines années (environ 2 %)²⁴⁴.

S'agissant du biodiesel, un programme d'essai utilisant des mélanges de biodiesel à 2 % et 5 % a été mené dans certaines régions comme Hainan et Shanghai²⁴⁵. Mais, d'après l'OCDE, le biodiesel chinois devrait rester produit à partir d'huiles de cuisson, dont le potentiel de croissance est limité²⁴⁶.

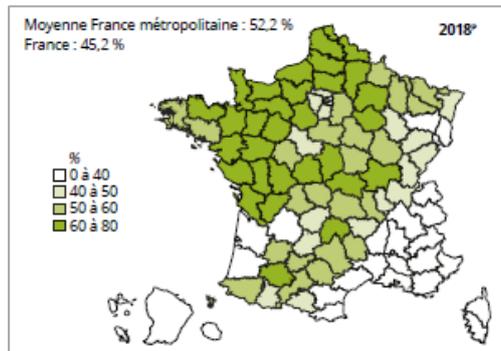
²⁴⁴ OCDE, FAO (2020), *Perspectives agricoles 2020-2029*.

²⁴⁵ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

²⁴⁶ OCDE, FAO (2020), *Perspectives agricoles 2020-2029*.

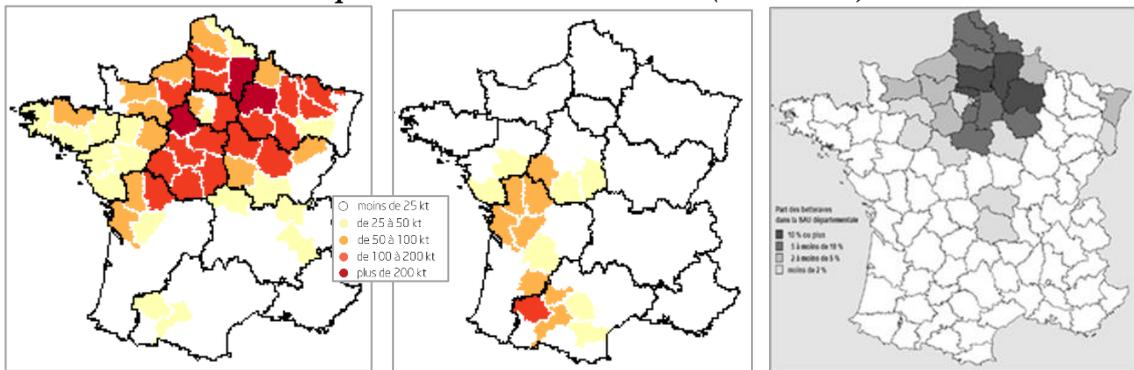
Annexe n° 7. Productions et rendements agricoles

Carte n° 1 : Parts départementales de SAU agricole dans la surface totale



Source : Agreste 2018

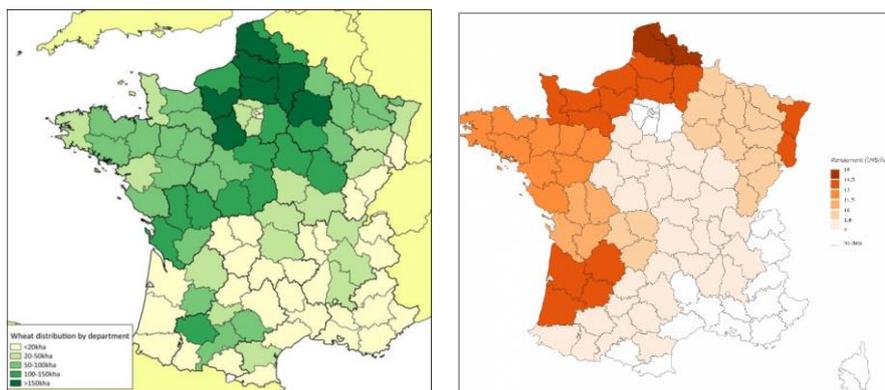
Carte n° 2 : Productions régionales de colza et tournesol (kt) et départementales de betteraves (% de SAU)



Source : fiche filière oléagineux, FranceAgriMer, données SSP 2018

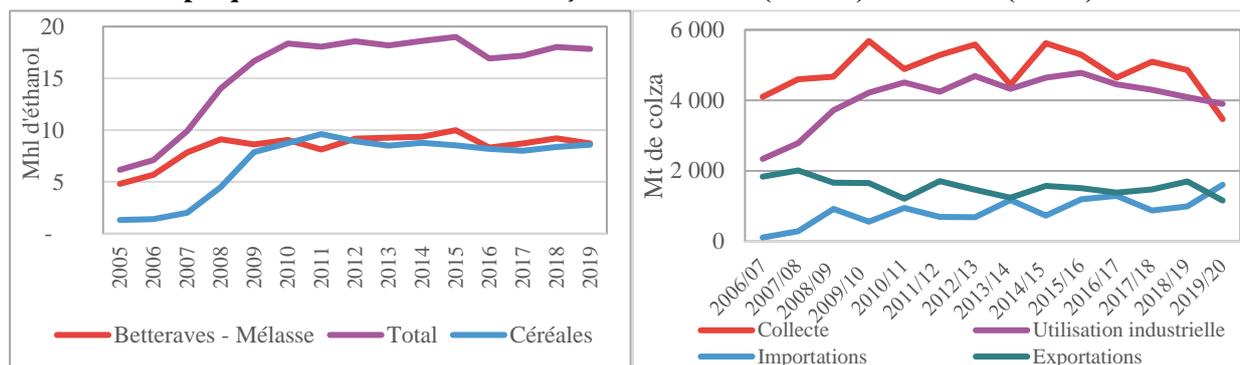
Source : Agreste 2017

Carte n° 3 : Rendements régionaux de blé tendre et de maïs fourrage (kt)



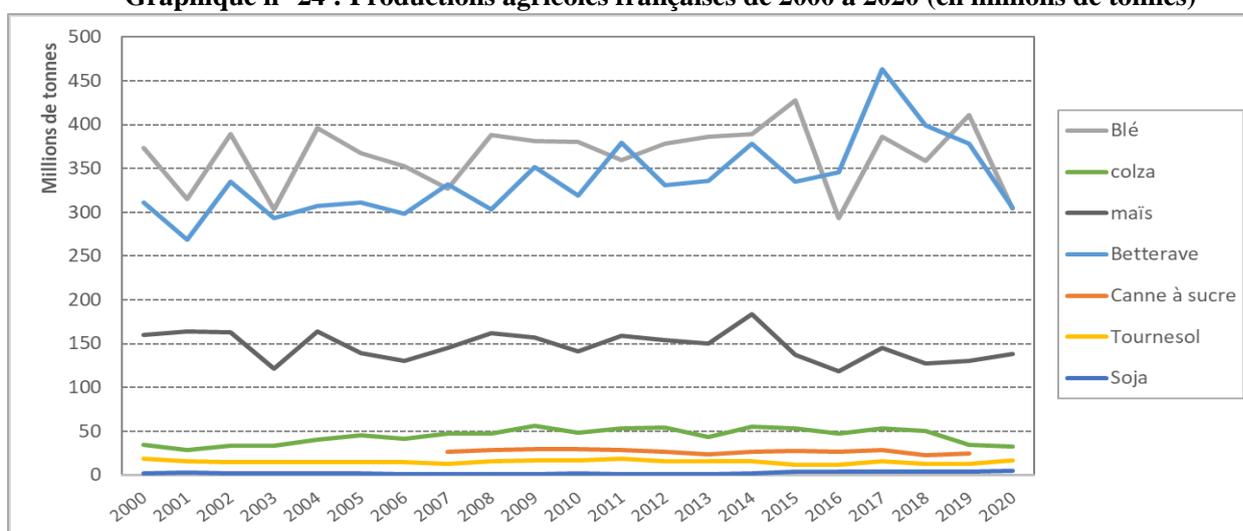
Source : Agreste

Graphique n° 23 : Productions françaises d'éthanol (en Mhl) et de colza (en Mt) en France



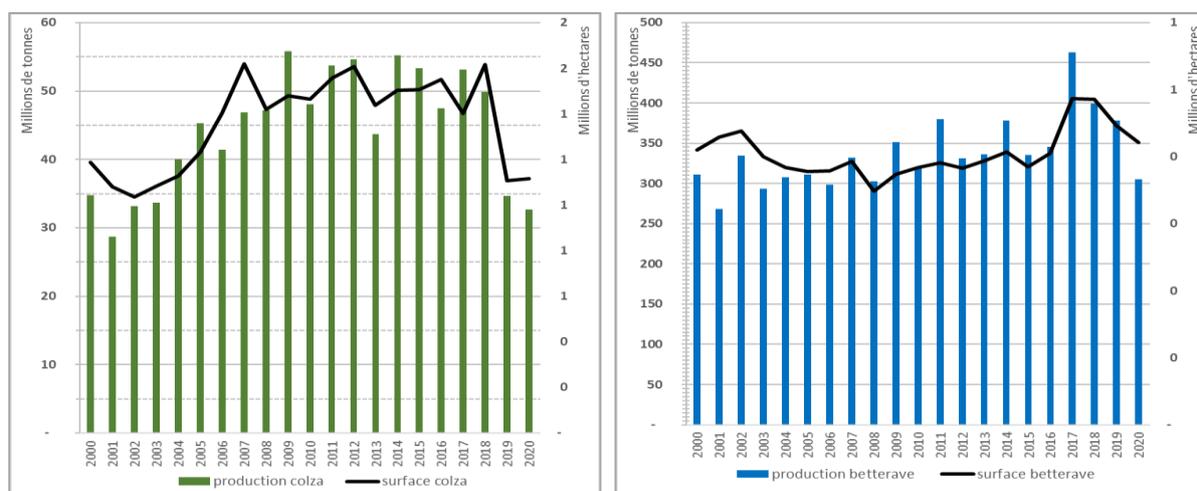
Source : FranceAgriMer, Note : ordonnées non comparables, les tonnes d'éthanol diffèrent des tonnes de colza

Graphique n° 24 : Productions agricoles françaises de 2000 à 2020 (en millions de tonnes)



Source : FranceAgriMer, Agreste

Graphique n° 25 : Productions et surfaces cultivées en colza et betteraves (Mt et Mha)



Source : FranceAgriMer, Agreste

Annexe n° 8. Mix de matières premières utilisés pour les biocarburants

Tableau n° 20 : Mix 2019 de matières premières pour le biodiesel dans 11 pays

Mat. 1 ^{ères}	Soja		Colza		Palme		Tournesol		Maïs		Graisses animales		Huiles usagées		Autres
	Nat.	Imp.	Nat.	Imp.	Nat.	Imp.	Nat.	Imp.	Nat.	Imp.	Nat.	Imp.	Nat.	Imp.	
Etats-Unis	59%			10%					14%		6%		11%		
Brésil	80%										20%				
Allemagne		11%	57%			2%							12%	13%	3%
France		1,5%	67%	16%		4,5 %	5%				0,5%	0,5 %	2,5%	2,5%	
Canada	19%		51%								11%		19%		
Indonésie						100%									
Malaisie						100%									
Argentine	100%														
Pologne			64%	26%							2%		8%		
Thaïlande						99,7%							0,3%		
Espagne		28%	9%	1%		45%							13%	1%	3%

Sources : Agrex consulting pour FranceAgriMer, dires d'experts Ela (US), USDA (Brésil, Canada, Malaisie, Argentine, Espagne), Biokraftstoffverband (Allemagne), DGEC (France), Kunalinga Tekhiska Högskolan (Indonésie), Teroz-srodowisko (Pologne), Krungsri (Thaïlande)

Tableau n° 21 : Mix 2019 de matières premières pour le bioéthanol dans 9 pays

Mat. 1 ^{ères}	Maïs		Canne à sucre		Betterave		Blé		Seigle		Triticale		Mélasse		Marc et lie		Manioc et autres		
	Nat.	Imp.	Nat.	Imp.	Nat.	Imp.	Nat.	Imp.	Nat.	Imp.	Nat.	Imp.	Nat.	Imp.	Nat.	Imp.	Nat.	Imp.	
Etats-Unis	100%																		
Brésil	4,1%		95,9%																
Allemagne	31,5%				14%		28%		26,5%										
France	21%				32%		44%								2 %	1%			
Roy. Uni					20 %		80 %												
Guatemala												100%							
Thaïlande			12%									57%						31%	
Chine	82%						5%											13%	
Canada	80%						20%												

Sources : Agrex consulting pour FranceAgriMer, sur la base de USDA (Brésil, Thaïlande, Chine, Canada), dires d'experts (USA, Guatemala, Brésil), BDBE (Allemagne), SNPAA (France), Renewable Fuel Statistics (RU)

Tableau n° 22 : Mix de matières premières du biodiesel produit en France

%	Matière prem.	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
France	Soja	0%	0%	0%		0%		0%	0%	0%	0%	
	Colza	75%	75%	77%		77%	63%	70%	70%	60%	86%	
	Palme	0%	0%	0%		0%		0%	0%	0%	8%	
	Tournesol	10%	10%	8%		8%	8%	1%	1%	5%	4%	
	Maïs	0%	0%	0%		0%		0%	0%	0%	0%	
	Graisses animales	0%	0%	0%		0%		3%	3%	1,5%	2%	
	Huiles usagées	0%	0%	0%		0%	3%	3%	3%	1,5%	0,6%	
	Imports	15%	15%	15%		15%	26%	23%	23%	32%	18%	
	Autres											

Source : FranceAgriMer Notes : 18% d'imports de biodiesel 2018 constitués de 10 % de colza et 8% de palme. Le changement de prestataire en 2014 a induit une rupture de série.

Tableau n° 23 : Mix de matières premières du bioéthanol produit en France

%	Matière prem.	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
France	Maïs	15%	13%	13%			18%	18%	18%	18%	21%
	Canne	0%	0%	0%			0%	0%	0%	0%	0%
	Betterave	45%	45%	43%			37%	37%	37%	37%	36%
	Blé	40%	42%	41%			42%	43%	42%	42%	40%
	Seigle	0%	0%	0%			0%				
	triticale	0%	0%	0%			0%				
	mélasse	0%	0%	0%			0%				
	Marc et lie	0%	0%	3%			3%	3%	3%	3%	3%
	Manioc	0%	0%	0%			0%				

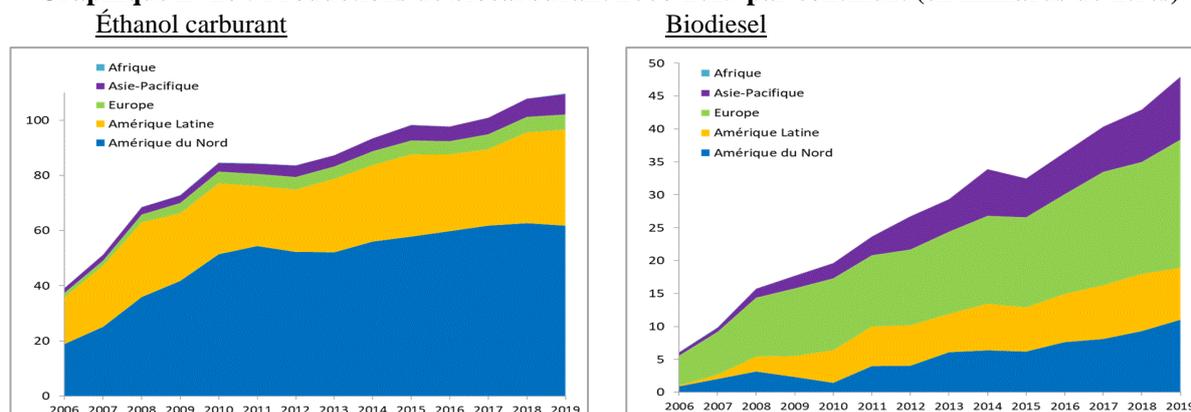
Source : Franc Agrimer, veille concurrentielle 2018

Annexe n° 9. Analyse des données agro-industrielles sur les biocarburants

Une offre mondiale inversée par rapport aux besoins européens

En lien avec les objectifs d'incorporation croissants dont elles sont très dépendantes, les productions mondiales et européennes de biocarburants sont montées en puissance depuis 2005, notamment sous l'impulsion de la directive EnR, puis en réponse au coût du pétrole.

Graphique n° 26 : Productions de biocarburant 2006-2019 par continent (en milliards de litres)

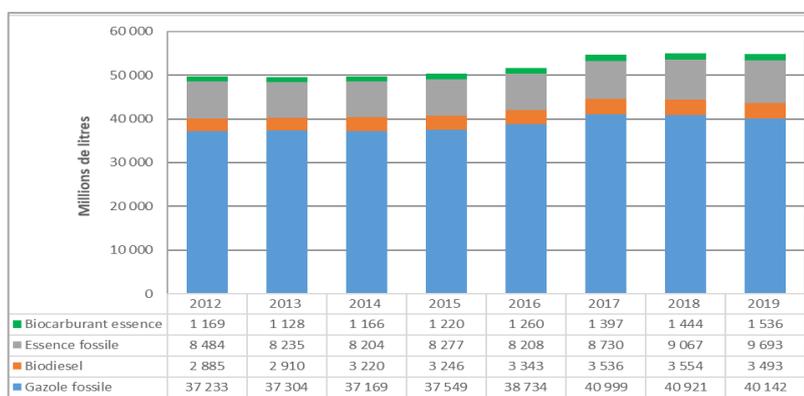


Source : IFPEN, d'après FO Licht's

Le marché mondial des biocarburants est dominé par les États-Unis et le Brésil, qui ont des parts de marché prépondérantes, pour les biocarburants essence (57 % et 29 %) et dans une moindre mesure diesel (20 % et 12 %). La production mondiale de biocarburant essence est environ deux fois plus importante que celle de biodiesel, en lien notamment avec la motorisation essence et le taux d'incorporation de biocarburant plus élevé en Amérique Latine. L'offre mondiale est donc inversée par rapport à la consommation européenne, en particulier en Allemagne et en France, où les motorisations diesel sont dominantes. Ainsi, selon FranceAgriMer (*données 2018*), les productions européennes représentent respectivement 6 % et 45 % des volumes mondiaux de biocarburants essence et diesel.

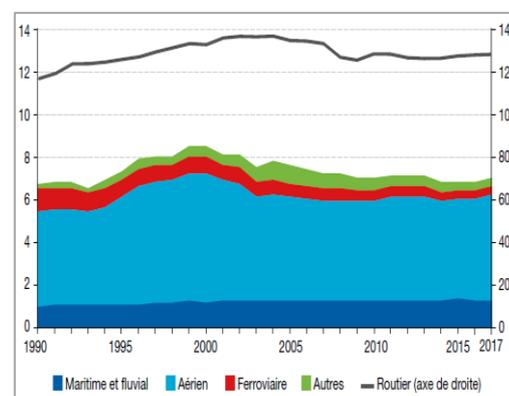
Dans ce cadre, la France présente plusieurs spécificités, en termes de mix de matières premières utilisées et d'intégration des filières agro-industrielles. Le volume de biocarburant qu'elle utilise est passé de 4 à 5 millions de litres entre 2012 et 2019, le volume fossile a cru de 45,7 à 49,8 MI au cours de la même période.

Graphique n° 27 : Evolution de la consommation de carburants et de biocarburants en France (MI)



Source : DGDDI

Graphique n° 28 : Emissions de GES transports en France (Mt CO2eq)



Source : Chiffres clés du climat 2020, MTES

Des données de production sensibles

Les données de production constituent des données sensibles en termes commercial. Elles sont communiquées aux schémas volontaires auxquels adhèrent les producteurs de biocarburants, qui rendent compte à la Commission européenne. Les données de production accessibles aux autorités françaises sont donc limitées (voir 3.2.2), en particulier pour le biogazole. Ainsi, elles ne disposent pas des volumes de biocarburants produits (excepté pour leur part mise à la consommation en France), ni par chaque établissement (exceptés pour les productions reconnues pour le double comptage énergétique). Elles ignorent la part d'éthanol dédiée aux biocarburants. Et si elles connaissent les quantités de biocarburants importées, exportées et mises à la consommation, ainsi que, depuis 2018, le pays d'implantation de l'usine de production (pour les biocarburants mis à la consommation en France), cela ne permet pas de reconstituer la production française (une quantité exportée ayant pu être importée au préalable).

FranceAgriMer est en charge du suivi des productions agricoles et du mix utilisé pour la production de biocarburants. Dans le cadre d'un comité d'experts, il précise le mix utilisé pour l'année N en N+1 voire N+2, avec le détail des matières premières d'origine française utilisées (celui des matières premières importées, suivi en bloc de 2009 à 2017, l'est depuis 2018). Il a ainsi communiqué, ainsi que le SNPAA, les volumes historiques d'éthanol produits, ainsi que le volume de biodiesel produit en 2017 (cf. graphiques 8 et 12). Ils montrent que la totalité de l'éthanol produit en France l'est à partir de matières premières françaises (cf. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) et qu'en moyenne au cours des 5 dernières années, pour la production de biodiesel, 24 % des matières premières sont importées.

Des productions françaises qui plafonnent depuis 10 ans

En 2018-2019, la production française d'éthanol s'élève à 18 Ml. Elle est destinée pour environ 60 % au marché des biocarburants (10,6 Ml) et pour 40 % aux usages dits traditionnels (boissons, parfums, pharmacie, industrie)²⁴⁷. Cette production globale est relativement stable depuis une dizaine d'années. Actuellement, la France est le premier producteur européen d'éthanol-carburant (devant l'Allemagne) et le cinquième producteur mondial (avec environ 1 % de la production mondiale et de 11 à 12 Ml).

La production française d'EMAG a été relativement stable entre 2009 et 2015 (autour de 1,9 Mt²⁴⁸), elle a progressé ces dernières années (entre 2,5 et 2,7 Mt, selon FranceAgriMer). Lors des 5 dernières campagnes, elle a mobilisé environ 73 % des oléagineux du territoire et a permis de produire 3,7 Mt de tourteaux et 2,5 Mt d'huiles, dont environ un tiers d'huiles alimentaires et deux tiers d'huiles transformées en EMHV²⁴⁹. Actuellement, la France est le deuxième producteur européen de biocarburant diesel (derrière l'Allemagne) et le cinquième producteur mondial (avec environ 8 % de la production mondiale).

La production française d'éthanol valorisée en biocarburant est relativement concentrée, autour de trois principaux industriels (Tereos, Cristal Union et Abengoa), qui réalisent, 75 % de la production, dans 13 usines de capacité moyenne 20,8 Ml et d'âge moyen 2008²⁵⁰. Elles sont situées dans la grande moitié nord de la France, sauf l'usine de Lacq et diffèrent selon qu'elles transforment des résidus de sucre ou d'amidon. Elles traitent principalement des betteraves et du blé. Les usines de Lacq et Roquette traitent du blé et/ou du maïs.

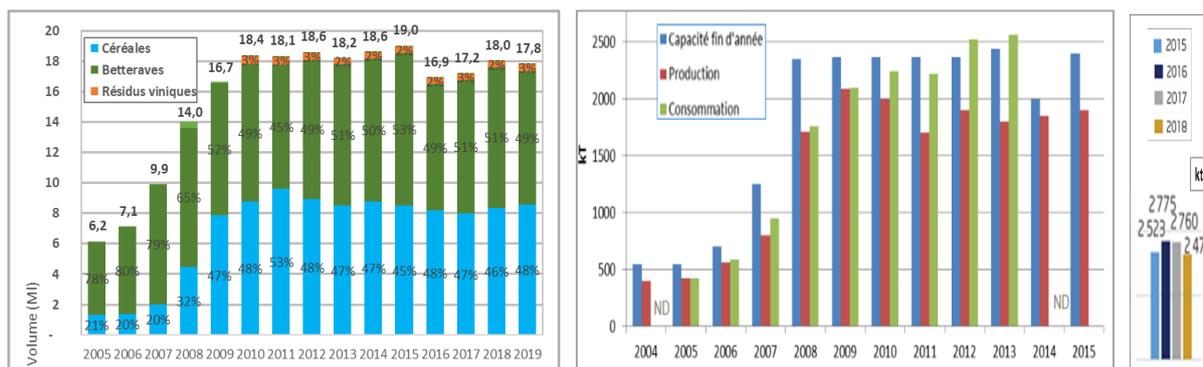
²⁴⁷ Source : Direction générale des entreprises, données Syndicat national des producteurs d'alcool agricole, 2018

²⁴⁸ Source : Esterifrance, graphique ci-joint

²⁴⁹ Source : Fiches filières oléagineux, FranceAgriMer, données 2014-2015 et 2018-2019

²⁵⁰ Source : Fiche filière bioéthanol, FranceAgriMer, données 2018.

Graphique n° 29 : Productions d'alcool éthylique, d'EMAG et de biogazole en France (MI et kt)



Source : FranceAgriMer

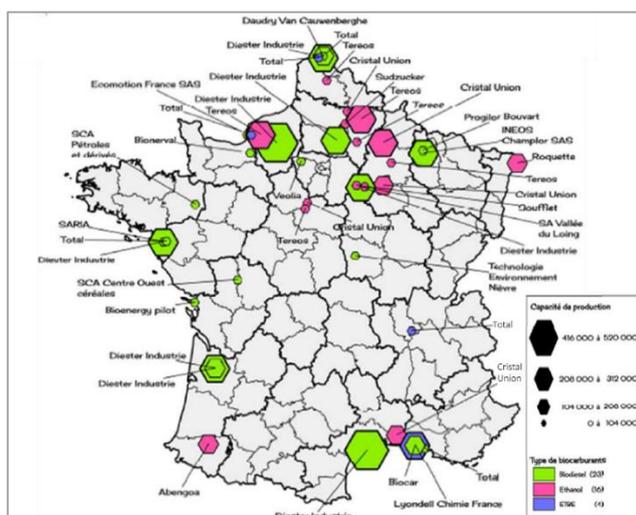
Source : Esterifrance, estimation Source : FranceAgriMer

Note : Esterifrance ne regroupe pas tous les producteurs d'EMAG et estime la production de biogazole

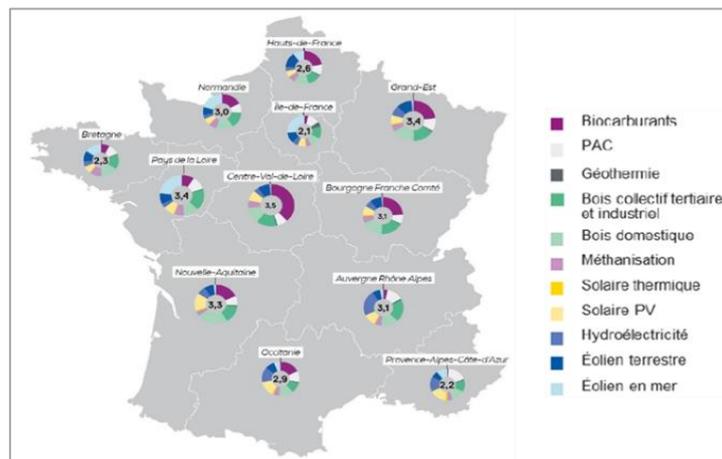
Il convient de leur ajouter les distilleries de résidus viti-viniques, qui constituent à ce jour les biocarburants avancés les plus significatifs (environ 0,5 MI/an). Cette filière de proximité, qui doit transformer rapidement les résidus viti-viniques pour pouvoir générer des produits alimentaires ou coproduits intéressants, s'est beaucoup restructurée. Ainsi les adhérents de la FNDCV, qui traitent environ 55 % des marcs et lies de vins du territoire et dont 98 % des volumes produits ces deux dernières années sont destinés aux biocarburants, sont passés de 68 installations en 1968 et 24 en 2007 à 10 actuellement. Ils ont notamment investi massivement (environ 10 % des chiffres d'affaires annuels depuis 2010) dans des chaudières biomasse, la sécurité, le respect des règlementation ICPE et les process.

La production française de biocarburant diesel est également concentrée autour de trois principaux industriels (Avril, Nordester et Estener) qui mobilisent 10 sites industriels d'estérification, de capacité moyenne 255 kt et d'âge moyen 2010. Ils sont répartis sur le territoire national avec une dominante dans les zones portuaires (Dunkerque, Le Havre, Brest, Saint-Nazaire, Bordeaux, Sète) et sont associés à une usine de trituration. Quatre peuvent traiter des huiles usagées ou graisses animales (Dunkerque, Le Havre, Pontivy et Limay).

Carte n° 4 : Implantation et capacités de production par type de biocarburant (en hl)



Source : ADEME juin 2019, cartographie SBIO (données mars 2015)

Carte n° 5 : Nombre d'emplois EnR, dont biocarburants, pour 1000 habitants par région en 2019

Source : SER

Un mix français spécifique en Europe, avec plus de colza et de betteraves

Le mix de matières premières utilisées pour la production de biocarburants varie pour chaque pays (cf. annexe 12), associé à des impératifs de rendement pour être compétitif sur les marchés désormais mondiaux de biocarburants. Certains pays d'Asie ou d'Amérique du sud se basent sur une monoculture (soja en Argentine ou palme en Asie pour le biodiesel, maïs aux États Unis et canne à sucre au Brésil pour l'éthanol). Les pays européens utilisent un mélange, vis-à-vis duquel la France présente des spécificités : elle utilise deux fois plus, en contenu énergétique, de colza que la moyenne européenne (autant que la Pologne et un peu plus que l'Allemagne) et est la seule à utiliser du tournesol en quantité significative ($\geq 5\%$) pour la production de biodiesel. Selon le rapport de la Commission européenne sur les Progrès en matière d'EnR d'avril 2019, elle se distingue aussi pour l'éthanol en utilisant deux fois plus de betteraves que la moyenne européenne, plus de blé, moins de maïs et des résidus viniques (3 %).

Le colza, la betterave et le blé sont cultivés dans la moitié nord de la France, le tournesol et le maïs, utilisés dans une moindre mesure, sont produits plus au sud. Les sites industriels de production de biocarburant précités sont situés à proximité de ces principaux bassins de culture

Une diversification des matières premières des biocarburants

En France, comme à l'échelle mondiale, la composition des biocarburants a évolué, avec une incorporation de biocarburants de synthèse (huiles végétales hydro traitées), d'huiles usagées ou de graisses animales. Sachant que de 2014 à 2019, les volumes de biocarburants mis à la consommation ont progressé de 18 %, les données DGEC montrent que :

- les biocarburants diesel comportent sensiblement moins d'esters méthyliques d'huiles végétales, au profit des huiles de synthèses et dans une moindre mesure des huiles usagées ;
- les biocarburants essence comportent également maintenant un peu plus d'huile de synthèse, moins d'ETBE et plus d'éthanol (avec une part volumique d'ETBE comptabilisée à hauteur de 47 %, correspondant à l'éthanol qu'il contient) ;
- la part en volume des matières premières d'origine française est passée de deux tiers à un peu plus d'un tiers entre 2014 et 2019, au profit de matières premières non européennes (+11 %) et européennes (+10 %). En 2014, elle représentait plus de la moitié du biodiesel et la quasi-totalité des volumes de biocarburants pour l'essence. Elle correspond actuellement à un quart du biodiesel et à presque 2/3 des biocarburants incorporés à l'essence.

Plus précisément, selon les données DGEC, en pourcentages volumiques :

- Le biodiesel incorporé aux biocarburants mis à la consommation en France correspondait en 2009 en totalité à des esters méthyliques d'huiles végétales (EMHV) produits à partir de 95 % de colza et de 5 % de tournesol, essentiellement français.

En 2014, il reste constitué principalement (89 %) d'EMHV à base d'huile de colza en majorité (à 59 % de France, à 11 % d'Ukraine, 10 % d'Allemagne et 11 % d'Australie), à 19 % de palme d'Asie et dans une moindre mesure de tournesol et de soja. Des huiles de palme hydrotraitées (4 %) ou usagées (2,1 %) et graisses animales (2,8 %) sont incorporées.

En 2019, le biodiesel est seulement constitué à 77 % d'EMHV produit à 47 % à partir d'huile de colza (pour moitié français, à 21 % slovaque, 11 % allemand et 11 % ukrainien). L'huile de colza a été remplacée en proportions égales par des huiles de soja (à 84 % argentine), de palme et de palme hydro traitée. Les huiles usagées (d'origines multiples) sont un peu plus nombreuses qu'en 2014, avec des matières premières peu issues de France. Seules les huiles et graisses animales, hydrotraitées ou non, mieux valorisées dans d'autres pays européens ont régressé entre 2014 et 2019.

2020 a vu la consommation de biocarburant globale baisser de 16% avec des parts globales produites en France stables, aussi bien en matières premières qu'en biocarburants. Les reports liés à l'éviction de la palme de la TIRIB (qui représentait 16 % du biodiesel en 2019) sont délicats à analyser dans ce contexte, ils ne se sont pas traduits par un bénéfice pour les matières premières françaises, dont l'emploi global en part ne s'est presque pas accru (+3% pour le biodiesel ou l'EMHV), de même que celui des matières européennes (+3%) ; tous deux ayant diminué en volume absolu par rapport à 2019. Sur les trois premiers mois de 2020, on observe selon la DGEC une forte augmentation de la part de colza non français, principalement canadien²⁵¹ et dans une moindre de l'huile de soja argentin.

Tableau n° 24 : **Parts 2019 et 2020 produites en France par type de biocarburants (en % de MI)**

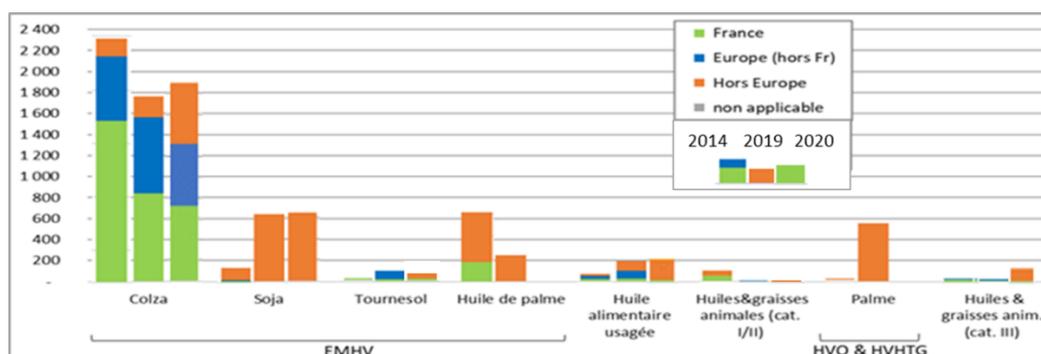
Type de biocarburant	Volume en 2019		Part de biocarburant produite en France en 2019	Part de matière première produite en France en 2019	Volume en 2020		Part de biocarburant produite en France en 2020	Part de matière première produite en France en 2020
	(MI)	%			(MI)	%		
Sous-total diesel	3 540	74 %	41 %	25 %	2 968	73%	44%	26%
EMHA	18	0,5 %	86 %	57 %	15	1%	81%	45%
EMHU	195	6 %	37 %	15 %	105	4%	29%	14%
EMHV	2 742	77 %	46 %	31 %	2 477	83%	47%	28%
HVHTG	586	17 %	22 %	3 %	371	13%	24%	18%
Sous-total essence	1 262	26 %	68 %	64 %	1 085	27%	66%	65%
ETBE	395	31 %	47 %	40 %	278	26%	50%	37%
Éthanol	773	61 %	83 %	83 %	758	70%	74%	78%
HVHTE	94	7 %	31 %	7 %	49	4%	31%	22%
Total général	4 802	100 %	48 %	36 %	4 053	100%	50%	36%

Source : DGEC (biocarburants mis à la consommation en France)

²⁵¹ Parts de matières premières (en volume de biocarburant) utilisées pour produire du biodiesel :

- 2019 : 25 % de colza de France, 28 % de colza produit hors de France (principalement en Ukraine) et 19 % de soja produit hors d'Europe
- 3 premiers trimestres 2020 : 29 % de colza de France, 41 % de colza produit hors France (dont 49 % de colza canadien, 19 % de colza ukrainien et 13,5 % de colza allemand) et 27 % de soja produit hors d'Europe

Graphique n° 30 : Origine des matières premières des biocarburants diesel mis à la consommation en France, par type de matière, en 2014, 2019 et 2020 (en MI de biocarburant)



Source : DGEC, données 2014, 2019 et 2020 (retraitement Cour des comptes)

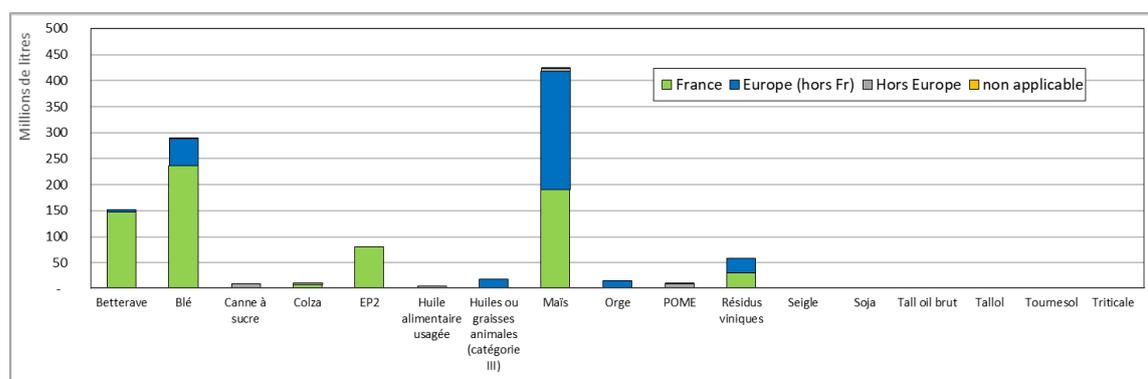
- L'éthanol et l'ETBE incorporés dans l'essence mise à la consommation en France étaient produits en 2009 à partir de 45 % de betteraves, 40 % de blé et 15 % de maïs, essentiellement français voire européens, avec une part issue de résidus viniques (2 à 3 %). Le constat est très contrasté par rapport au biodiesel puisque dans le temps cette origine très majoritairement française et pour partie européenne des matières premières des biocarburants essence a relativement perduré.

En 2014, les biocarburants essence sont à 99 % de l'éthanol et de l'ETBE. Ils sont produits à partir de 41 % de blé (français), de 29 % de betteraves (françaises) et de 24 % de maïs (à 85 % français et 15 % ukrainien). Les huiles hydro traitées de palme apparaissent (1 %).

En 2019, les huiles hydro traitées progressent (7 %), issues en grande majorité de palme asiatique et d'un peu de colza. L'éthanol et l'ETBE sont moins issus de betteraves (20 %) et de blé (28 %) d'origine et proviennent plus du maïs (36 %). Celui-ci est cultivé pour un petite moitié en France et pour les plus grandes parties restantes en Ukraine et en Roumanie.

En 2020, quasiment aucune matière première n'est produite hors d'Europe, l'emploi de matières premières d'origine française a augmenté en éthanol et diminué en ETBE et HVHTE. L'éthanol reste très majoritairement issu de matières premières françaises et produit sur le territoire. Le volume 2020 de biocarburant issu de betteraves produites sur le territoire est du même ordre que celui de 2019.

Graphique n° 31 : Origine des matières premières des biocarburants essence mis à la consommation en France, par type de matière, en 2020 (en MI de biocarburant)



Source : DGEC

Une balance commerciale déficitaire en biodiesel et excédentaire en éthanol et ETBE

Les éléments précédents se traduisent par une balance commerciale française en biocarburants déficitaire globalement depuis 2016, avec une situation contrastée, structurellement déficitaire en biodiesel et moins excédentaire au fil du temps pour l'éthanol et l'ETBE.

Concernant les esters méthyliques d'acides gras (EMAG) destinés aux carburants diesel, le solde des échanges extérieurs de la France est négatif sur toute la période (- 427 M€ en moyenne). En volume, les quantités introduites depuis un autre État ont triplé et sont passées de 0,5 Mt à 1,5Mt. Les quantités vendues dans d'autres États ont été multipliées par 15 (de 0,04 Mt à 0,64 Mt) et correspondent à 41 % des achats extérieurs en 2019. Pour l'essentiel (99,9 % des achats et 91 % des ventes), les échanges d'EMAG sont réalisés avec des États de l'Union européenne. Les échanges extérieurs d'HVO ne sont pas connus et contribuent au déficit de la balance commerciale.

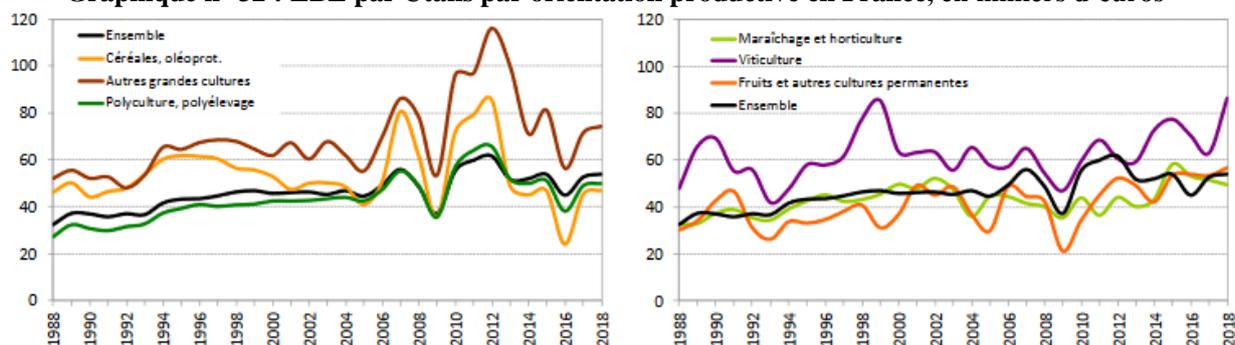
Les biocarburants essence sont quant à eux incorporés sous deux formes principales, l'éthanol ou l'ETBE (constitué en moyenne de 47 % d'éthanol en volume) :

- Les échanges extérieurs d'alcools éthyliques²⁵² sont excédentaires et principalement réalisés avec les États européens (86 % des achats et 91 % des ventes en 2019). Les achats restent limités et ont presque été multipliés par deux entre 2011 et 2019. Les ventes, en moyenne quatre fois plus élevées que les achats, sont en baisse. Le bilan des échanges d'éthanol reste donc positif. Il est difficile de le relier à une mesure de la politique agricole commune (PAC). Il suffit que l'éthanol, qui est un produit agricole bénéficiant d'une protection, soit mélangé pour devenir un produit chimique beaucoup moins protégé.
- Les échanges extérieurs d'ETBE sont en totalité (excepté en 2011) constitués de livraisons et d'acquisitions communautaires. Ils sont généralement déficitaires : le déficit qui s'était résorbé en 2013 et 2014 tend à augmenter et atteint 640 M€ en 2019 (501 M€ en 2011). Toutefois les quantités importées sont restées relativement stables (235 Mt en moyenne).
- Globalement, les échanges extérieurs de biocarburants essence demeurent excédentaires, mais plus faiblement, à 178 M€ en 2019 contre 359 M€ en 2011, en lien avec une dégradation des échanges européens, avec 24 % d'achats supplémentaires et 30 % de ventes en moins.

²⁵² Sur la période 2011-2019, ces échanges sont constitués, (à 94 % pour les achats et à 86 % pour les ventes) d'alcools éthyliques non dénaturés titrant plus de 80 % volumique, d'éthanol et d'alcools éthyliques dénaturés. Les alcools sont dits dénaturés lorsqu'on y incorpore des substances pour les adapter à certains usages, ce qui les rend impropres à la consommation alimentaire : l'alcool à brûler est un mélange d'éthanol et de méthanol ; l'alcool modifié vendu en pharmacie est un mélange d'éthanol et de camphre.

Annexe n° 10. Données économiques agricoles

Graphique n° 32 : EBE par Utans par orientation productive en France, en milliers d'euros



Source : AGRESTE

Tableau n° 25 : Indicateurs de synthèse des résultats économiques des exploitations par orientation, résultats 2018 et évolution 2017/2018

Orientation	Excédent brut d'exploitation		EBE par unité de travail non salarié		Résultat courant avant impôts		RCAI par unité de travail non salarié	
	2018 (en €)	Évo. 18/17* (en %)	2018 (en €)	Évo. 18/17* (en %)	2018 (en €)	Évo. 18/17* (en %)	2018 (en €)	Évo. 18/17* (en %)
Céréales et oléoprot.	55 257	3,7	46 849	4,3	26 954	23,2	22 853	23,9
Autres gdes cult.	101 242	8,3	74 261	9,4	60 105	21,9	44 087	23,1
Maraîchage et horticult.	71 079	0,7	49 644	2,4	45 537	3,9	31 805	5,6
Viticulture	107 100	38,0	86 394	40,6	77 076	60,1	62 174	63,1
Fruits et autr. cult. perm.	81 768	6,4	56 661	7,1	52 653	10,2	36 486	11,0
Bovins lait	76 167	-10,4	47 723	-10,1	35 813	-17,7	22 438	-17,5
Bovins viande	47 069	-5,0	36 656	-4,7	20 822	-8,5	16 216	-8,2
Bovins mixtes	76 110	-8,4	45 769	-7,4	35 770	-15,5	21 510	-14,5
Ovins et caprins	54 348	2,2	38 672	2,9	30 088	3,9	21 409	4,7
Porcins	88 150	-33,0	60 739	-33,0	27 855	-59,9	19 193	-59,9
Volailles	78 984	-2,1	61 049	-1,1	40 160	-3,8	31 041	-2,9
Polycult., polyélev.	75 481	1,4	49 907	2,4	36 389	7,9	24 060	9,0
Ensemble	75 047	3,3	53 978	4,1	41 166	9,7	29 609	10,6

Source du tableau et des graphiques : Réseau d'information comptable agricole, Dossiers AGRESTE, Commission des comptes de l'agriculture de la Nation, 10 janvier 2020

Tableau n° 26 : Résultats moyens et subventions des exploitations en COP dans 5 pays européens (en K€, en moyenne pour 2012-2017)

	Allemagne		Espagne		France		Italie		Royaume-Uni	
	k€	%1	k€	%1	k€	%1	k€	%1	k€	%1
Total recettes	271,0		56,2		186,2		48,8		282,1	
dont production brute	222,7	82,2	41,9	74,5	153,5	82,5	38,4	78,7	235,2	83,4
dont subventions d'exploitation	49,7	18,3	14,5	25,8	32,5	17,5	10,3	21,1	46,7	16,5
Revenu Brut d'Exploitation (RBE)	131,2	48,4	28,2	50,2	77,8	41,8	26,0	53,3	119,6	42,4
Revenu d'exploitation net (REN)	42,8	15,8	17,3	30,8	22,1	11,9	16,8	34,4	40,3	14,3
Revenu d'exploitation familial/UTF	35,7	13,2	18,2	32,4	18,1	9,7	18,6	38,0	40,0	14,2

Source : DG AGRI, FADN 2012-2017, traitement SSP

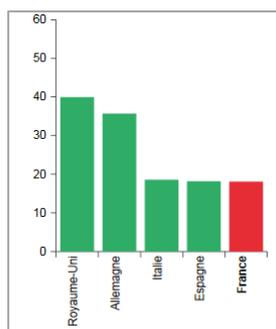
Note 1 : correspond à la part obtenue une fois les montants rapportés aux recettes totales

Tableau n° 27 : Nombre de moyennes et grandes exploitations agricoles selon l'orientation technico-économique de 2000 à 2016 (en milliers)

% SAU nette	2000	2010	2016
Céréales et oléoprotéagineux	49,5	51,4	61,5
Viticulture	55,4	46,9	48,7
Bovins lait	70,8	48,2	40,2
Polyculture et polyélevage, autres	55,8	39,2	36,6
Bovins viande	36,6	33,5	35,6
Autres grandes cultures	26,1	19,5	20,0
Ovins, caprins et autres herbivores	22,9	20,3	13,1
Élevages avicoles	14,8	12,6	9,9
Bovins mixte	16,1	9,4	7,3
Fruits et autres cultures permanentes	12,9	8,0	6,1
Fleurs et horticulture diverse	9,5	6,7	5,9
Légumes et champignons	6,2	4,4	5,6
Porcins	7,7	6,0	5,4
Autres granivores mixte	9,4	6,1	4,3

Source : SSP, Agreste, recensements agricoles 2000 et 2010, enquête structure 2016.

Schéma n° 4 : Résultat moyen par exploitant par pays pour le secteur céréales et proto oléagineux en K€ et en moyenne 2012-2017



Source : Agreste, résultats économiques des exploitations agricoles : comparaisons européennes, décembre 2019

Tableau n° 28 : Résultat moyen par exploitant par pays pour le secteurs céréales et proto oléagineux en K€ et en moyenne 2012-2017, avec mention des subventions perçues

	Allemagne		Espagne		France		Italie		Royaume-Uni	
	k€	%1	k€	%1	k€	%1	k€	%1	k€	%1
Total recettes	271,0		56,2		186,2		48,8		282,1	
dont production brute	222,7	82,2	41,9	74,5	153,5	82,5	38,4	78,7	235,2	83,4
dont subventions d'exploitation	49,7	18,3	14,5	25,8	32,5	17,5	10,3	21,1	46,7	16,5
Revenu Brut d'Exploitation (RBE)	131,2	48,4	28,2	50,2	77,8	41,8	26,0	53,3	119,6	42,4
Revenu d'exploitation net (REN)	42,8	15,8	17,3	30,8	22,1	11,9	16,8	34,4	40,3	14,3
Revenu d'exploitation familial/UTF	35,7	13,2	18,2	32,4	18,1	9,7	18,6	38,0	40,0	14,2

1. Correspond à la part obtenue une fois les montants rapportés aux recettes totales.

Source : Agreste, résultats économiques des exploitations agricoles : comparaisons européennes, décembre 2019, sur une base DG-AGRI FADN 2021-2017, traitement SSP

Annexe n° 11. Gouvernance

Outre la DGEC et les directions de Bercy (essentiellement DGDDI et DLF) et la DGP3E, les entités ministérielles concernées par les biocarburants sont :

- le Commissariat général au développement durable (CGDD) a une activité d'impulsion et de coordination de la réflexion relativement limitée dans ce domaine mais joue un rôle clé en matière statistique, à travers son service des données et de la statistique (SDES),
- la direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature (DGALN) a un rôle marginal,
- la direction générale de l'aviation civile (DGAC) est concernée par la question du biojet ; elle a notamment contribué à l'élaboration de la feuille de route de janvier 2020 sur ce sujet,
- le conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD) a peu travaillé sur les biocarburants ces dernières années.

Enfin, au ministère de la recherche, la direction générale de la recherche et de l'innovation (DGRI) est celle qui a le regard le plus complet sur le paysage quelque peu éclaté de la recherche publique en matière de biocarburants, notamment en tant que responsable de l'élaboration de la stratégie nationale de la recherche sur l'énergie (SNRE).

Ces entités ministérielles doivent se coordonner avec cinq principaux organismes publics (dont elles ont parfois la tutelle) qui jouent tous un rôle important en matière de biocarburants :

- l'Agence française de l'environnement et de la maîtrise de l'environnement (ADEME) pilote certaines études scientifiques importantes dans ce domaine et gère une partie des fonds du PIA affectés à la R&D en matière de biocarburants,
- FranceAgriMer (FAM) joue un rôle significatif en matière de collecte et d'analyse de données ; il assure notamment le secrétariat de l'Observatoire national des ressources en biomasse, entité interne ayant pour objectif principal le recensement et l'estimation des ressources et des usages de la biomasse ; il assure aussi le secrétariat du groupe de travail Biocarburants de la Commission thématique inter-filière Bioéconomie (créée par le ministère de l'agriculture en 2019 pour appuyer mise en œuvre plan action national bioéconomie 2018-2020 – cf. infra) : ce groupe travail remplace une ancienne structure informelle, le Comité biomasse et biocarburants (C2B), il accueille notamment des représentants des directions ministérielles concernées par les biocarburants et un rôle de veille réglementaire, d'analyse de marché et d'analyse de l'actualité ; il est présidé par le sénateur Pierre Cuypers.
- IFP Énergies nouvelles (IFPEN) joue un rôle important en matière de carburants avancés, en conduisant des études scientifiques et en jouant un rôle actif dans l'élaboration et le pilotage des démonstrateurs Futurol et BioTfuel,
- l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE) est impliqué dans plusieurs études liées aux biocarburants mais ne dispose pas d'équipe dédiée : ce sujet est éclaté entre divers équipes sectorielles,
- l'Agence nationale de la recherche (ANR) finance des programmes de recherche fondamentale pouvant concerner les biocarburants et est impliqué dans la gestion de certains investissements d'avenir sur ce sujet.

Annexe n° 12. Données environnementales

Cette annexe comporte quatre sections :

- I. Qualité de l'air
- II. Etude de l'Agence de protection environnementale des Etats-Unis (EPA)
- III. Réductions des émissions de GES
- IV. Etude européenne de 2015 sur les émissions de GES dues au CAS

I. Qualité de l'air

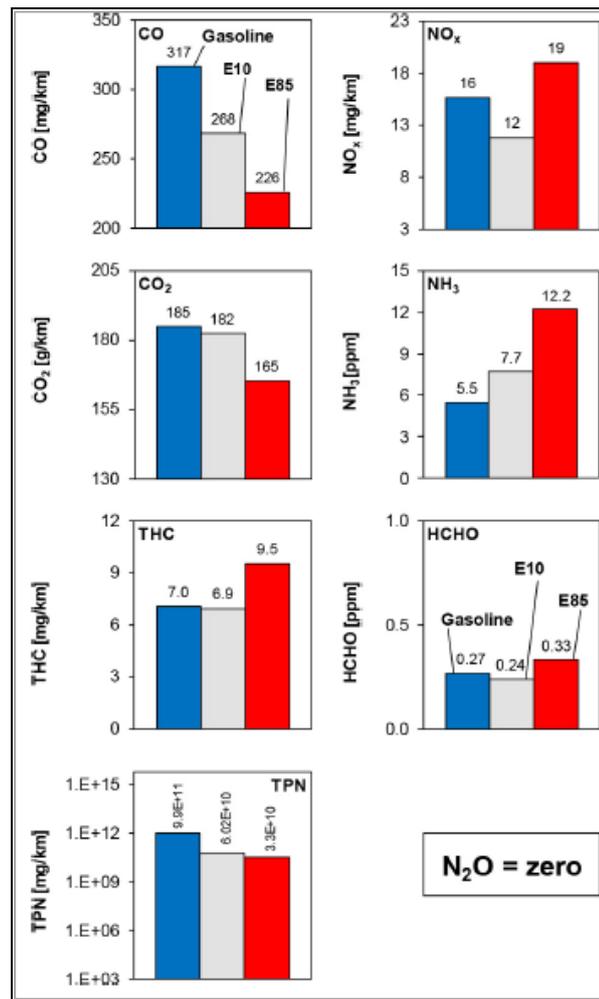
Les principaux polluants à prendre en compte dans le domaine des transports sont les particules primaires (directement émises par les véhicules) et secondaires (formées indirectement dans l'air à l'issue de réactions physico-chimiques), ainsi que les oxydes d'azotes et l'ozone. S'agissant des particules primaires, une étude de l'Ademe²⁵³ montre que les véhicules diesel équipés d'un filtre à particules ont des niveaux d'émissions de particules à l'échappement équivalents voire même inférieurs à ceux des véhicules essence, E85, GPL et GNV. S'agissant des particules secondaires, l'étude n'évoque pas précisément les résultats du B30 et de l'E85. En matière d'oxydes d'azote (Nox), les filières gazole (B7 et B30) restent de loin les plus émettrices. Après les véhicules électriques, ceux roulant au GNV (ou biométhane) sont les moins émetteurs de NOx suivis de ceux au GPL, à l'E85 et à l'essence qui sont à des niveaux équivalents. Enfin, s'agissant de l'ozone, l'étude estime qu'il est beaucoup plus difficile de statuer car elle est fonction de plusieurs paramètres locaux.

Bien que le débat sur les émissions de particules fines concerne davantage les moteurs diesel, des études ont montré que les moteurs à essence pouvaient aussi être critiqués. Par exemple, une étude d'un centre de recherche de référence en Suisse a montré que l'E10 et l'E85 pouvaient avoir un niveau d'émission équivalent ou même supérieur à l'essence en matière d'hydrocarbures (THC), de nombre total de particules par Km (TPN), d'oxydes d'azote (NOx), d'ammoniaque (NH3) et de formaldéhyde (HCHO)²⁵⁴ (cf. graphique suivant).

²⁵³ Ademe, (2020), *Les véhicules légers : quel carburant choisir en France métropolitaine ?*

²⁵⁴ Émissions moyennes de substances polluantes d'un véhicule Flex-Fuel équipé d'un catalyseur à trois voies, fonctionnant à l'essence et contenant 0% (essence), 10% (E10) ou 85% de bioéthanol (E85). Source : Czerwinski, J., Comte, P., Stepien, Z., and Oleksiak, S. (2016), « Effects of Ethanol Blend Fuels E10 and E85 on the Non- Legislated Emissions of a Flex Fuel Passenger Car », *SAE Technical Paper* 2016-01-0977.

Graphique n° 33 : Emissions moyennes d'un Volvo V60 avec essence, E10 et E85



Source : Czerwinski, J et al. (2016)

Toutefois, l'étude conclut à une bonne efficacité des techniques modernes de post-traitement des gaz d'échappement (filtres à particules²⁵⁵, réduction catalytique sélective²⁵⁶), qui peuvent en réduire le niveau presque à zéro.

Aux États-Unis, les constats de l'Agence de protection environnementale sont les suivants²⁵⁷. Les biocarburants ont des impacts significatifs sur les émissions d'oxydes d'azote (NO_x), d'oxydes de soufre (SO_x), de monoxyde de carbone (CO), de composés organiques volatils (COV), d'ammoniac (NH₃) et de particules en suspensions (PM). Ces impacts dépendent de multiples facteurs qui interviennent à chacun de quatre stades suivants: i) production de matières premières, ii) conversion des matières premières en biocarburants, iii)

²⁵⁵ Le filtre à particules, apparu progressivement sur les véhicules mis sur le marché entre 2006 et 2010 (norme Euro4), est devenu systématique à partir de 2011 sur les véhicules neufs (norme Euro 5)

²⁵⁶ Technique de réduction des oxydes d'azote émis par les moteurs

²⁵⁷ U.S. Environmental Protection Agency (2018), *Biofuels and the Environment. Second Triennial Report to Congress.*

transport de biocarburants et de matières premières, iv) combustion de biocarburants dans les véhicules.

De manière générale, selon elle, l'éthanol produit à partir de maïs a des émissions plus élevées tout au long du cycle de vie que celui provenant d'autres matières premières. Les usines d'éthanol fonctionnant au charbon ont des émissions de polluants atmosphériques plus élevées que les usines qui dépendent du gaz naturel et d'autres sources d'énergie. L'éthanol a augmenté les émissions d'oxydes d'azote des véhicules légers soumis aux normes de pollution applicables à partir de 2001²⁵⁸, phénomène se produisant probablement lorsque le catalyseur du véhicule n'est pas encore réchauffé ou que le rapport air/carburant n'est pas parfaitement contrôlé. Mais, pour la génération suivante de moteurs, les données scientifiques restent limitées s'agissant des impacts des biocarburants sur les émissions au niveau du tuyau d'échappement et par évaporation²⁵⁹.

II. Etude de l'Agence de protection de l'environnement des Etats-Unis

Aux États-Unis, l'Agence de protection de l'environnement (EPA) recense divers effets négatifs des biocarburants en matière de santé de l'écosystème, de biodiversité, de changement d'affectation des sols, et de qualité de l'eau, de l'air et de sols²⁶⁰ :

Santé de l'écosystème et biodiversité : le développement des cultures engendre la disparition de prairies et de terres humides dans des zones écologiquement sensibles, avec des conséquences négatives sur les pollinisateurs, les oiseaux, les organismes vivants du sol et des milieux aquatiques. L'utilisation croissante d'engrais d'azote et de phosphore a des effets négatifs sur la biodiversité aquatique.

Qualité de l'eau : l'érosion issue de l'intensification de la production de maïs tend à augmenter la quantité de charges chimiques dans les eaux de surface et les phénomènes d'eutrophisation²⁶¹. Par ailleurs, la production de matières premières pour les biocarburants peut contribuer à la prolifération d'algues nuisibles dans les lacs et la mer, et à des phénomènes d'hypoxie²⁶². L'extension des terres cultivées et le développement du maïs dans les cultures ont des impacts sur la qualité de l'eau mais leur ampleur est très variable selon les régions.

Quantité de l'eau : l'impact des biocarburants provient de l'important besoin d'irrigation des cultures de maïs et de soja. L'utilisation accrue d'eau ces dernières années pour l'irrigation, ainsi que les taux élevés de changement d'utilisation des terres en faveur de ces cultures, auront très probablement des impacts négatifs sur la disponibilité de l'eau dans les aquifères et les bassins de surface aux ressources déjà tendues.

Changement d'affectation des sols : la production de bioéthanol de maïs tend à augmenter le changement d'affectation des sols aux États-Unis, mais il est très difficile de déterminer dans quelles proportions. S'agissant de l'impact international, l'importation aux États-Unis de biocarburants a contribué au changement d'affectation des sols (direct et indirect) et à la déforestation, dans des proportions restant toutefois à mieux mesurer.

²⁵⁸ Véhicules soumis aux États-Unis à une certification appelée « EPA Tier 2 ».

²⁵⁹ Moteurs soumis à la norme EPA Tier 3 (applicable à partir de 2005-2006) et véhicules légers utilisant des moteurs à essence dotés de technologies de pointe pour répondre aux normes d'émissions de GES.

²⁶⁰ U.S. Environmental Protection Agency (2018), *Biofuels and the Environment. Second Triennial Report to Congress*.

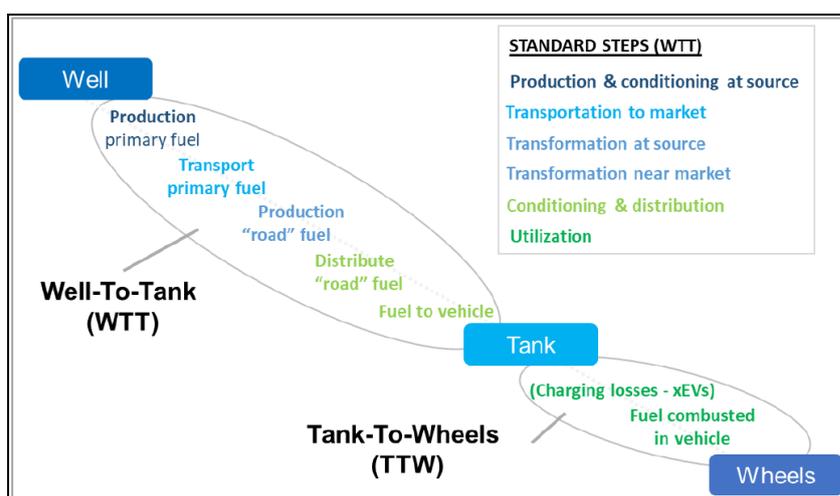
²⁶¹ Déséquilibre du milieu aquatique provoqué par l'augmentation de la concentration d'azote et de phosphore.

²⁶² Niveau insuffisant de saturation du dioxygène présent dans l'eau, perturbant ou éliminant les formes de vie normalement présentes.

Qualité du sol : la conversion des prairies en terres cultivées pour le maïs et le soja tout au long de l'année augmente l'érosion et la perte de nutriments et de matière organique du sol. Ces effets négatifs se sont accrus depuis 2011 mais dans des proportions difficiles à mesurer.

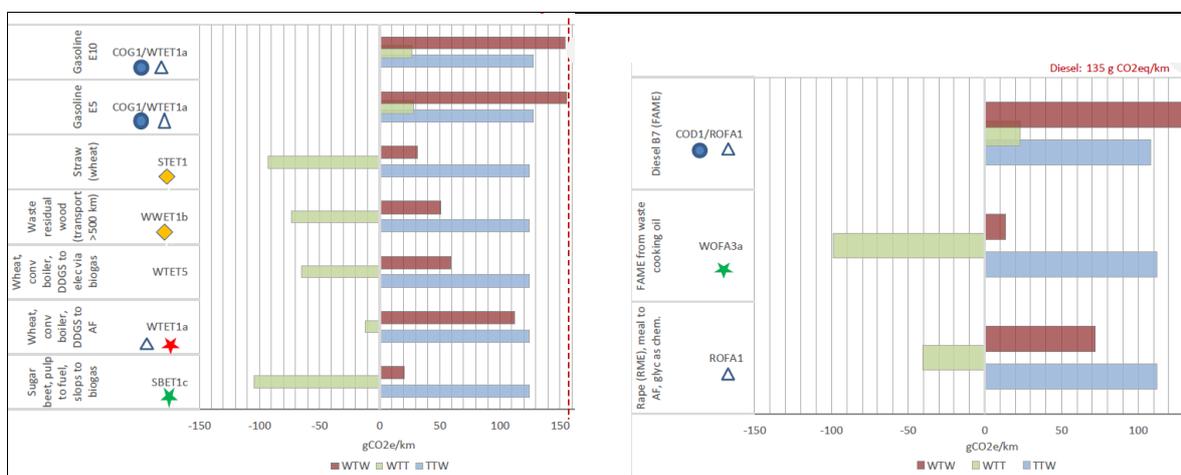
III. Réductions des émissions de GES

Schéma n° 5 : Décomposition de l'analyse « du puits à la roue »



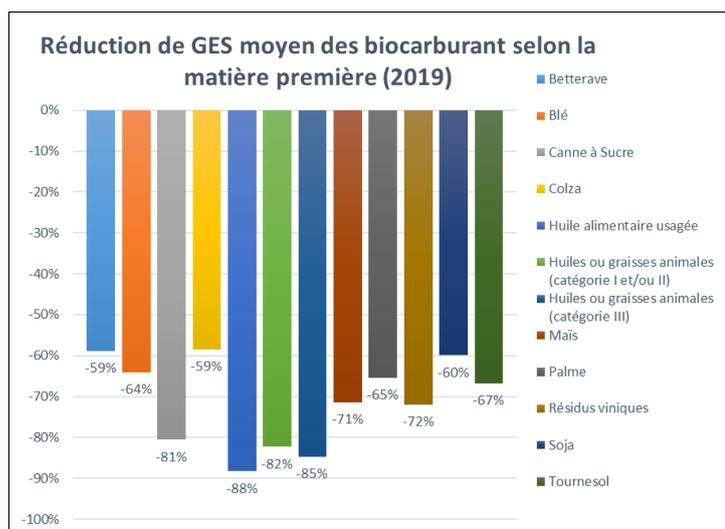
Source : Commission européenne (2020)

Graphique n° 34 : Emissions de GES de bioéthanol (à gauche) et de biodiesels (à droite) en 2015 (g CO₂eq/km)



Source : Commission européenne, 2020. Note : évaluation avec un moteur Mazda DISI (Direct-Injection Spark-Ignition Engine).

Le graphique suivant résume les réductions moyennes (pondérées par le volume) obtenues en France en 2019 pour les principales matières premières.



Source : DGEC (réponse au questionnaire de la Cour)

Note : la valeur par défaut des émissions du carburant fossile à laquelle sont comparées les émissions des biocarburants est la valeur de référence de la directive 2009/28/CE, soit 83,8 gCO₂eq/MJ

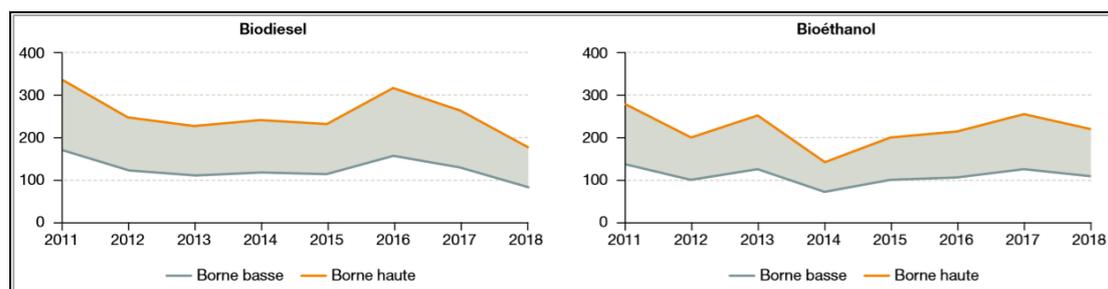
Tableau n° 29 : Réductions moyennes d'émissions de GES (pondérées par le volume) obtenues en France en 2019 par matière première

Filière Gazole	% réduction GES
EMHA	-79%
Huiles ou graisses animales (catégorie I et/ou II)	-78%
Huiles ou graisses animales (catégorie III)	-84%
EMHU	-88%
EMHV	-59%
Colza	-58%
Palme	-61%
Soja	-60%
Tournesol	-68%
HVHTG	-68%
Huiles ou graisses animales (catégorie III)	-90%
Palme	-68%
Filière Essence	% réduction GES
ETBE	-65%
Betterave	-60%
Blé	-69%
Canne à sucre	-71%
Maïs	-65%
Orge	-75%
Seigle	-54%
Triticale	-52%
Ethanol	-66%
Betterave	-58%
Blé	-63%
Canne à sucre	-90%
EP2	-65%
Mais	-71%
Orge	-76%
Résidus de bière	-69%
Résidus viniques	-72%
Ethanol (ED95)	-65%
Résidus viniques	-65%
HVHTE	-69%
Colza	-63%
Palme	-68%
POME	-91%

Source : DGEC, Panorama 2019 des biocarburants incorporés en France

Note : la valeur par défaut des émissions du carburant fossile à laquelle sont comparées les émissions des biocarburants est la valeur de référence de la directive 2009/28/CE, soit 83,8 gCO₂eq/MJ

Graphique n° 35 : Évolution du coût de la tonne de CO₂ évitée par l'incorporation des biocarburants (€ / tonne de CO₂) (2011-2018)



Source : MTE (SDES), 2020

Tableau n° 30 : Classement des sources d'EnR selon leurs émissions de GES en ACV

Énergies	Émissions de GES (en g CO ₂ eq/kWh)
Hydroélectricité	4
Biogaz	11
Éolien terrestre	12,7
Éolien maritime	14,8
Géothermie	38 - 45
Photovoltaïque	48 - 55
Biodiesel (tournesol)	72
Biodiesel (colza)	86,4
Bioéthanol (blé/betterave)	122,4

Source : OPECST, 2020

La prise en compte des effets de CAS est extrêmement complexe d'un point de vue méthodologique. Les recherches se poursuivent actuellement, notamment dans le cadre d'une plateforme commune Ademe-Inrae.

Une étude publiée dans ce cadre en 2013 parvient à une estimation des effets de CAS relativement faible²⁶³. Si la consommation française de biocarburants en 2009 était restée à son niveau observé en 2004²⁶⁴, les surfaces françaises en grandes cultures auraient été inférieures de seulement 13 000 ha. En d'autres termes, selon l'Ademe, « *le développement de la consommation des biocarburants en France entre 2004 et 2009 a eu un impact très limité sur les surfaces cultivées à l'intérieur du pays* ». Par ailleurs, le développement des biocarburants en France sur cette période aurait également eu un impact limité sur les surfaces cultivées au niveau mondial. Si la consommation française de biocarburants en 2009 était restée à son niveau de 2004, les surfaces cultivées en grandes cultures dans le monde auraient été inférieures de 517 000 ha (soit un impact de seulement 0,05 % de la superficie totale mondiale en grandes cultures)²⁶⁵. Cette modélisation fournit des résultats comparables au niveau européen.

²⁶³ Ademe (2013), *Étude complémentaire à l'analyse rétrospective des interactions du développement des biocarburants en France avec l'évolution des marchés français et mondiaux et les changements d'affectation des sols. Volet 2 : évaluation des effets du développement des biocarburants en France et sur les marchés internationaux des grandes cultures et le changement d'affectation des sols : une analyse à l'aide du modèle MATSIM-LUCA.*

²⁶⁴ De 2004 à 2009, la consommation française d'éthanol est passée de 80 000 tonnes à 636 000 tonnes, et celle de biodiesel de 324 000 tonnes à 2,31 millions de tonnes.

²⁶⁵ La modélisation distingue aussi deux scénarios par types de biocarburants. S'agissant du biodiesel : si, en 2009, la consommation française de biodiesel était restée à son niveau de 2004, la surface cultivée en grandes cultures en France aurait été inférieure en 2009 de 12 000 hectares. Et la surface totale en grandes cultures au niveau mondial aurait été inférieure de 443 000 hectares (soit un impact représentant 0,05 % des surfaces cultivées en grandes cultures en 2009 dans le monde).

L'augmentation de la consommation de biocarburants dans l'UE entre 2004 et 2009 (8,77 millions de tonnes biodiesel et 2,79 millions de tonnes de bioéthanol) aurait eu un impact global en termes de changement d'affectation des sols relativement limité : un peu plus de 2 millions d'hectares auraient été déplacés en provenance d'autres usages (dont prairies et forêts) vers l'usage en grandes cultures, soit seulement 0,23 % de la surface mondiale en grandes cultures observée en 2009.

IV. Etude européenne de 2015 sur les émissions de GES dues au changement d'affectation des sols (CAS)

Source : Valin, H. et al. *The land use change impact of biofuels consumed in the EU: Quantification of area and greenhouse gas impacts*. Ecofys, IIASA, E4tech, EcoFys (2015).

Résultats

Cette importante étude commanditée par la Commission européenne et publiée en 2015 trouve des résultats relativement défavorables. Elle obtient un CAS total engendré par l'objectif européen de biocarburants en 2020 de 8,8 Mha. Il se décompose en deux valeurs : 8 Mha de nouvelles terres cultivées et 0,8 Mha de plantations à rotation courte sur des terres cultivées existantes. Sur ces 8,8 Mha, 2,9 Mha correspondent à une diminution de l'abandon de terres en Europe, et 2,1 Mha à des conversions ayant lieu en Asie du Sud-Est par l'expansion des plantations de palmiers à huile (dont la moitié se fait au détriment des forêts tropicales et des tourbières). Ces 8,8 Mha représentent 0,6 % de la superficie totale des cultures mondiales en 2012. Ils représentent environ 4 % de la superficie totale de l'Indonésie et l'équivalent de la superficie totale de l'Autriche.

Compte-tenu de cet effet de CAS, l'étude estime que les objectifs de biocarburants de l'Union européenne pour 2020 ont un impact en termes d'émissions de GES découlant du CAS de 97 gCO₂e/MJ. Ce résultat élevé provient largement de l'huile de palme, qui représente 16 % de la matière première des biocarburants supplémentaires pour atteindre les objectifs de 2020. Cet impact est réduit à 74 gCO₂e/MJ avec l'introduction d'un plafond de 7 % pour la consommation de biocarburants conventionnels, principalement grâce à l'augmentation corrélative de la part des biocarburants avancés (aux émissions faibles ou négatives par rapport à une situation sans plafond). Sans ajout de ce plafond mais en amortissant les émissions totales de CAS sur 50 ans au lieu de 20 ans, on obtiendrait des émissions équivalentes (79 gCO₂e/MJ). Dans un scénario où davantage de terres abandonnées dans l'UE sont utilisées pour la production de biocarburants, les émissions de CAS diminuent d'environ 46 %. De même, dans un scénario d'engagement mondial contre la déforestation (notamment par une facturation de 50\$ par tonne d'émissions de CO₂ due à la déforestation), les émissions dues au CAS sont divisées par deux (et ramenées à presque zéro en y ajoutant une interdiction du drainage des tourbières).

Eléments méthodologiques

Les changements directs et indirects d'affectation des sols peuvent jouer dans deux directions opposées. D'un côté, ils peuvent entraîner des changements dans les stocks de carbone présents dans le sol, à travers divers phénomènes (perte de la biomasse vivante aérienne et souterraine, réduction du carbone organique du sol, etc.). De l'autre, l'absorption de carbone par les cultures et une utilisation efficace des coproduits issus de la production de biocarburants

S'agissant de l'éthanol : si la consommation française d'éthanol était restée à son niveau observée en 2004, la surface cultivée en grandes cultures en France aurait été inférieure en 2009 de 1 000 hectares (cette réduction de surface aurait touché le maïs essentiellement). Et la surface totale en grandes cultures au niveau mondial aurait été inférieure de 77 000 hectares (soit un impact représentant 0,01 % des surfaces cultivées en grandes cultures en 2009 dans le monde).

peuvent en partie compenser ces émissions. Les résultats des études de quantification des émissions présentent le résultat net de ces effets.

Ces phénomènes de CAS se produisent au travers de mécanismes du marché mondial avec de nombreux effets directs et indirects, il ne peut être que modélisés, pas mesurés. La modélisation compare l'évolution du monde avec une augmentation des biocarburants telle que visée par les politiques publiques avec une situation hypothétique sans cette augmentation (« scénario de base »). Elle prend en compte les effets directs et indirects, sans pour autant déterminer dans quelle mesure les CAS est entraînée de manière directe ou indirecte. L'expression « CAS » est donc ici utilisée de manière générale, sans référence à son caractère direct ou indirect.

Cette étude a deux types de résultats: les superficies de CAS engendrées par la demande supplémentaire de biocarburants et, sur la base de cette conversion des terres, les impacts des émissions GES pour chacun des scénarios modélisés.

L'étude ne prend pas en compte les émissions directement liées à la chaîne de production de biocarburants, y compris les émissions liées à la culture et à la transformation des matières premières, à la production, au transport et à la distribution de biocarburants. Cette étude se concentre sur les biocarburants consommés dans l'Union européenne.

Exemple de sources d'émissions prises en compte :

- Oxydation des tourbières: émissions causées par le drainage des tourbières en raison de l'expansion des plantations de palmiers à huile.
- Carbone organique du sol: modifications du carbone stocké dans les sols.
- Réversion de la végétation naturelle (séquestration abandonnée): économies d'émissions empêchées par la réduction du boisement ou le retour plus lent des terres cultivées vers d'autres terres naturelles en raison de l'utilisation accrue des terres cultivées. Cet effet se produit en particulier en Europe où il existe une tendance à l'abandon des terres cultivées.
- Émissions de conversion de la végétation naturelle: libération de carbone stocké dans la biomasse forestière ou la biomasse naturelle, au moment du changement d'affectation des terres.
- Biomasse agricole: évolution du carbone stocké dans les cultures agricoles. Il peut s'agir soit de matières premières pour biocarburants cultivées en conséquence directe d'une demande accrue de biocarburants, soit d'autres cultures, déclenchées indirectement par une demande accrue de biocarburants.

Certaines de ces sources d'émission peuvent être à la fois positives et négatives, même dans un scénario identique. Ainsi, les émissions de carbone organique du sol sont des émissions positives lorsque le carbone stocké dans les sols est libéré, par exemple lorsque les forêts ou autre biomasse naturelle sont converties et cultivées pour l'agriculture. Les émissions sont également positives lorsque l'accumulation de carbone organique du sol est évitée (par rapport à au scénario de base), par exemple lorsque la collecte de résidus forestiers augmente. Ces émissions peuvent résulter directement de l'augmentation de la culture de matières premières spécifiques pour les biocarburants, ou découler de nouvelles déclenchées par une demande croissante de biocarburants. Dans le même temps, les émissions de carbone organique du sol peuvent être négatives lorsque le carbone est stocké dans les sols ou les cultures, en raison d'un changement de méthodes de culture.

Compléments sur les résultats

Les matières premières utilisées pour le biodiesel conventionnel ont des effets en termes d'émissions de CAS élevés par rapport aux émissions résultant directement du processus de production des biocarburants. Les émissions sont très élevées pour l'huile de palme (231

grammes de CO₂ équivalent par mégajoule de biocarburant consommé, soit 231 gCO₂e/MJ), élevées pour l'huile de soja (150), 63 pour le tournesol et 65 pour le colza.

Le drainage des tourbières en Indonésie et en Malaisie joue un rôle important dans les émissions de CAS pour les huiles végétales. C'est particulièrement le cas pour l'huile de palme : 69 % des émissions brutes de CAS qu'elle entraîne sont causées par l'oxydation des tourbières après conversion des terres.

L'importante source d'émission que représente l'oxydation des tourbières a un impact sur les valeurs CAS des autres huiles végétales par effet de substitution (les huiles végétales étant interchangeable dans une certaine mesure). Mais, les données empiriques suggèrent un effet de substitution relativement limité, ce qui explique la grande différence entre les valeurs CAS pour l'huile de palme (l'huile végétale la plus compétitive en termes de coût) et d'autres huiles végétales plus coûteuses. Pourtant, la substitution joue un rôle et transfère une partie des émissions des tourbières de l'huile de palme vers d'autres huiles végétales.

Les matières premières utilisées pour l'éthanol classique (sucre et amidon) ont des impacts sur les émissions de CAS bien plus faibles : 14 gCO₂e/MJ pour le maïs, 34 pour le blé, 17 pour la canne à sucre et 15 pour la betterave à sucre. Ces matières premières engendrent beaucoup moins d'oxydation et de déforestation des tourbières que les huiles végétales.

En général, les cultures à plus haut rendement énergétique par hectare ont des impacts indirects plus faibles sur le CAS et les émissions de GES (avec l'exception notable est l'huile de palme, culture à haut rendement dont les performances sont fortement affectées par les émissions liées à la déforestation et à la conversion des tourbières).

Les biocarburants avancés ont des émissions de CAS négatives s'ils sont produits à partir de cultures à rotation courte (-29 gCO₂e/MJ) ou de plantes vivaces (-12 gCO₂e/MJ). Ces cultures stockant mieux le carbone, les terres qui sont converties pour les cultiver voient ainsi leur stock de carbone augmenter.

En revanche, le biodiesel avancé (Fischer-Tropsch) engendre des émissions de CAS significatives (17 gCO₂e/MJ) (même si aucun CAS n'intervient au sens strict lors de la récolte des résidus forestiers²⁶⁶).

L'éthanol produit à partir de paille de céréales peut engendrer des émissions de CAS de 16 gCO₂e/MJ, en raison d'une légère réduction des rendements du produit principal (la céréale) lorsque ce dernier fait l'objet d'une surexploitation dans des zones où d'importants volumes de paille sont récoltés notamment pour les aliments et la litière des animaux²⁶⁷.

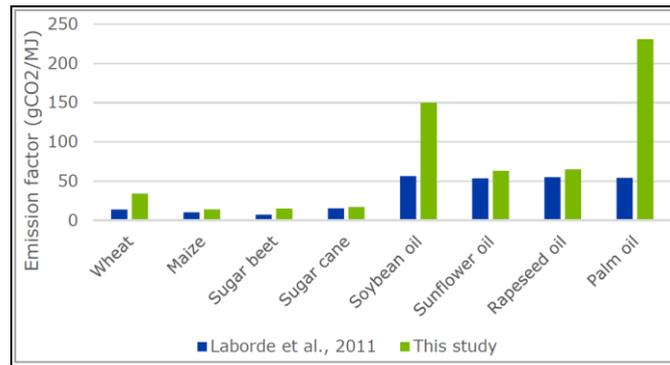
Comparaison avec une étude de 2011

Avant cette étude de 2015, de nombreuses autres travaux avaient été menés sur ce sujet mais une seule étude, menée en 2011, avait pris en compte de multiples matières sur le périmètre européen²⁶⁸. Les résultats en termes d'émissions de CAS de ces deux études sont comparés dans le graphique suivant.

²⁶⁶ Ces émissions additionnelles proviennent en fait d'une moindre accumulation de carbone organique du sol. L'étude considère donc plus approprié de parler « d'émission de carbone organique du sol » pour les résidus forestiers, plutôt que « d'émissions de CAS ».

²⁶⁷ Cette surexploitation entraîne un épuisement du carbone du sol et une légère perte de rendement. Si la récolte de la paille est plus limitée, aucun impact sur le rendement ne produit, et donc aucun effet de CAS n'est observé. La modélisation montre que les émissions CAS de 16 gCO₂e/MJ pour la paille pourraient être réduites à zéro si un taux de prélèvement soutenable de la paille était introduit, pour limiter sa récolte à une fois tous les deux à trois ans, soit entre 33-50 %.

²⁶⁸ Laborde, D. (2011), *Assessing the Land Use Change Consequences of European Biofuel Policies*, International Food Policy Research Institute (IFPRI), ATCLASS Consortium.

Graphique n° 36 : Comparaison des résultats des études de 2011 et 2015

Source : Ecofys, IIASA, E4tech, EcoFys (2015)

La comparaison de ces deux études fait apparaître les tendances suivantes.

Il existe un consensus sur le fait que les huiles végétales ont des émissions de CAS plus élevées que les céréales ou les matières premières de sucre. Deux facteurs l'expliquent. D'une part, les huiles végétales sont plus directement liées à l'expansion de l'huile de palme en Asie du Sud-Est. D'autre part, l'augmentation de la transformation des huiles végétales n'augmente pas proportionnellement la production de farines protéinées (l'approvisionnement supplémentaire provient en partie d'un plus grand broyage mais aussi du détournement d'huile végétale), alors que l'augmentation de la transformation des céréales en éthanol engendre une augmentation proportionnelle de coproduits déshydratés²⁶⁹.

Des résultats similaires sont obtenus pour certaines matières premières : betterave à sucre et canne à sucre (entre 7 et 17 gCO₂/MJ), blé et maïs (entre 10 et 34 gCO₂/MJ), huiles de colza et de tournesol (entre 53 et 65 gCO₂/MJ). Dans les deux études, le CAS du blé est plus élevé que celui du maïs en raison d'un rendement énergétique inférieur.

L'étude de 2015 trouve des émissions beaucoup plus élevées pour l'huile de palme et l'huile de soja. Dans l'étude 2015, les hypothèses prises (plus faible élasticité de substitution) font que la demande d'huiles de palme et de soja augmente davantage les importations de ce type d'huiles que dans l'étude de 2011.

L'étude de 2015 trouve des émissions globales de CAS nettement plus élevées que celle de 2011 (97 gCO₂e/MJ contre 38 gCO₂e/MJ). Plusieurs raisons méthodologiques sont citées, notamment : certaines matières premières ont des émissions plus élevées dans l'étude de 2015 ; des quantités plus importantes d'huile de palme et d'huile de soja sont utilisées dans les scénarios de l'étude de 2015 ; l'étude de 2015 n'inclut pas de canne à sucre, contrairement à celle de 2011.

Des marges d'incertitude beaucoup plus larges sont identifiées dans l'étude 2015. Cette dernière trouve notamment plusieurs facteurs négatifs d'émission possibles pour les céréales (en raison du rôle des coproduits) et certains impacts ambivalents pour la canne à sucre (valeurs plus élevées possibles en cas de déplacement vers l'Amazonie), l'huile de soja (incertitude élevée sur l'expansion de la déforestation) ou de l'huile de palme (émissions potentiellement plus faibles en cas d'expansion plus réduite dans la tourbe et la forêt).

²⁶⁹ Drêches de distillerie séchées avec des solubles.

Annexe n° 13. Contrôle de la durabilité

Les règles européennes

La directive EnR de 2009 a introduit deux objectifs d'utilisation d'énergie renouvelable à l'horizon 2020 : 23 % dans la consommation globale et 10 % dans le transport. Pour que leur production soit comptabilisée au titre de ces objectifs et puisse bénéficier de soutiens publics, les biocarburants doivent être certifiés comme respectant deux critères.

D'une part, la matière première ne doit pas provenir de terres prises sur la forêt ou renfermant un important stock de carbone ou riches en biodiversité. Ce critère qualitatif se traduit par l'exclusion des zones ayant ce statut en janvier 2008, sauf s'il est démontré que les productions destinées aux biocarburants ne nuisent pas à leur vocation de protection de la nature.

D'autre part, les biocarburants doivent permettre d'éviter au moins 35 % d'émissions de GES (50 % à partir de 2017, puis 60 % pour les installations nouvelles) par rapport aux énergies fossiles. Ce critère quantitatif doit être calculé en cumul sur l'ensemble du processus du champ jusqu'à la pompe.

Selon la directive EnR de 2009 et la directive 2009/30/CE du 23 avril 2009, seuls les biocarburants consommés dans l'Union européenne répondant à des « critères de durabilité », peuvent être pris en compte pour évaluer le respect de ces objectifs. Afin de démontrer le respect de ces critères de durabilité, les opérateurs doivent s'inscrire dans un schéma volontaire reconnu par la Commission Européenne, ou dans un système national, géré en France par la DGEC.

Les trois principaux schémas volontaires validés par la Commission sont les suivants.

La certification ISCC (*International Sustainability & Carbon Certification*) est relative à la production durable de biomasse. Elle concerne notamment les producteurs de biocarburants et leurs fournisseurs de matières premières d'origine organique (produits agricoles : céréales, oléagineux produits forestiers, déchets, résidus, notamment huiles alimentaires usagées, graisses animales de catégories 1, 2 et 3). Elle a été encouragée par le gouvernement allemand pour favoriser l'utilisation de la biomasse dans les biocarburants. Le système a été développé sous l'égide de l'Agence allemande des matières renouvelables (FNR).

Le système volontaire 2BSvs, mis en place par les opérateurs français des filières de production végétale et de biocarburants, permet de démontrer, via une vérification indépendante, le respect des critères de durabilité. Cette démarche permet ainsi de certifier comme durables, au sens de la directive, la biomasse utilisée comme matière première et les biocarburants produits qui en sont issus.

La RSB (*Roundtable on Sustainable Biomaterials*) est une initiative internationale qui rassemble des agriculteurs, des entreprises, des ONG, etc. afin de garantir la durabilité de la production et de la transformation de matériaux biosourcés. Mise en place en 2007 pour assurer la durabilité des biocarburants liquides utilisés dans les transports, elle a été reconnue en 2011 par la Commission européenne.

Depuis 2010, la part de biocarburants non certifiés a nettement diminué, passant de 37 % en 2011 à 1 % en 2017²⁷⁰. Les rapports envoyés régulièrement à la Commission par les schémas

²⁷⁰ *Renewable energy in Europe — 2019. Recent growth and knock-on effects. European Environment Agency. Eionet Report - ETC/CME 2019/8.*

volontaires sont publiés et consultables par le public, de même que les rapports d’audit réalisés dans le cadre de ces schémas. La Commission prépare actuellement une révision du procédé de validation des schémas volontaires. La méthode définitive devrait être publiée au début de l’année 2021, pour une nouvelle certification de l’ensemble des schémas à la fin du délai de transposition de la directive, le 1^{er} juillet 2021.

Les règles françaises

Les principales règles concernant les critères de durabilité et leur mode de contrôle ont été introduite dans le code de l’énergie en 2011²⁷¹. La production et l'utilisation de biocarburants doivent représenter un potentiel de réduction des émissions de GES par rapport à celles des carburants fossiles d'au moins 50 % pour les biocarburants produits dans des installations mises en service avant le 5 octobre 2015, et d'au moins 60 % pour les installations mises en service à partir de la même date sur le territoire de l'UE et après le 1er janvier 2008 pour celles situées en dehors de l’Union.

Les biocarburants ne doivent pas être produits à partir de matières premières qui proviennent de terres de grande valeur en termes de biodiversité, de terres présentant un important stock de carbone, de terres ayant le caractère de tourbières. Des exceptions sont toutefois prévues à ces règles, dans des conditions définies par décret en Conseil d’État, « *en fonction de l'atteinte limitée portée à ces terres* ».

Pour justifier que les critères de durabilité ont été respectés, les opérateurs économiques prenant part à la chaîne de production et de distribution des biocarburants peuvent recourir, au choix, à deux dispositifs : soit un des systèmes volontaires reconnus par la Commission européenne, soit un système national de règles équivalentes, dont les principes sont définis par décret en Conseil d’État. Ils sont tenus de soumettre à un « *contrôle indépendant et de niveau suffisant* » les informations qu’ils fournissent concernant le respect des critères de durabilité. Lorsque le contrôle n'est pas organisé dans le cadre d'un système volontaire, il est exercé par des « *organismes certificateurs reconnus par l'autorité compétente* ».

Pour prouver que les critères de durabilité sont remplis, les opérateurs qui mettent à la consommation des carburants établissent des « *déclarations de durabilité fondées sur les informations recueillies* » et les adressent, au moment de la mise à la consommation, à l'organisme chargé de gérer le système de durabilité des biocarburants. Pour bénéficier des avantages fiscaux, ils les adressent également ces déclarations à l'administration des douanes.

L'autorité administrative (ou la personne qu'elle désigne à cette fin) contrôle à la fois les informations et les déclarations de durabilité fournies par les opérateurs, ainsi que l'exercice par les organismes certificateurs de leurs missions. En 2017, de nouvelles règles ont été ajoutées au code de l’énergie pour renforcer les modalités de contrôle de ces obligations à l’échelon local²⁷². Dorénavant, le respect de ces obligations de respect des critères de durabilité et de déclarations d’informations fait l’objet d’une « *surveillance administrative* » par le représentant de l’État dans le département du incombant.

Le manquement à ces obligations peut être recherché et constaté par divers agents publics, tous commissionnés et assermentés à cet effet : inspecteurs de l'environnement mentionnés, agents placés sous l'autorité du ministre chargé de l'énergie, agents des services de

²⁷¹ Ordonnance n° 2011-1105 du 14 septembre 2011 portant transposition des directives 2009/28/CE et 2009/30/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 dans le domaine des énergies renouvelables et des biocarburants.

²⁷² Loi n°2017-1839 du 30 décembre 2017 mettant fin à la recherche ainsi qu'à l'exploitation des hydrocarbures et portant diverses dispositions relatives à l'énergie et à l'environnement.

l'État chargés des forêts, en zones forestières, agents de l'Office national des forêts, gardes champêtres, agents des douanes, agents des réserves naturelles. Ces manquements font l'objet de procès-verbaux notifiés aux opérateurs concernés et communiqués à l'autorité administrative. Les opérateurs peuvent présenter leurs observations dans les quinze jours. L'instruction et la procédure devant l'autorité administrative sont contradictoires. L'autorité administrative peut mettre en demeure l'opérateur concerné de se conformer à ses obligations. S'il ne le fait pas, elle peut lui infliger une sanction pécuniaire.

Leur application

Les schémas volontaires ou nationaux ont pu être rapidement opérationnels (dès 2010 pour ISCC, alors que la directive EnR a été adoptée en 2009). Par ailleurs, leur mise en place devait dépasser la méfiance des activités concernées à faire de nouvelles déclarations et à donner des informations sensibles à caractère industriel et commercial. Elle s'est également faite dans un cadre plus simple, où les productions agricoles et industrielles étaient en grande majorité nationales. Le besoin de traçabilité a donc évolué avec le développement des marchés.

La Cour des comptes européenne a relevé dès 2016, dans son rapport spécial relatif au système de certification des biocarburants, des limites significatives au dispositif. Si des améliorations ont été apportées par les directives CASI et EnR 2, certaines, notamment relatives aux défauts de transparence et de supervision, restent d'actualité²⁷³.

Comme tout dispositif associé à des obligations réglementaires et à des enjeux financiers importants, l'incorporation de biocarburants n'est pas exempte de fraudes. La plus significative a été détectée au Pays-Bas en 2019²⁷⁴. Elle concernait un opérateur qui achetait du biodiesel et le commercialisait avec des certificats de durabilité associés à un double comptage, alors que ce biocarburant ne les respectait pas. Les quantités en jeu, rattachées à une unique usine, étaient de l'ordre d'un quart à un tiers des besoins du pays. Quatre autres cas de fraude ont été analysés aux Pays-Bas, associés à des ventes de graisses usagées bénéficiant d'un double comptage. En 2019, l'Irlande et le Royaume-Uni, principaux importateurs européens d'huiles usagées avec les Pays Bas, ont également fait l'objet d'enquêtes pour tentative de fraude (importation d'huile de palme déguisée en huiles usagées). Ces cas mettent en évidence plusieurs facteurs de risque:

- Le marché des biocarburants est devenu mondial et plus concurrentiel, il fait intervenir de nombreux acteurs et différentes réglementations (notamment en matière de déchets). La Commission européenne a en effet laissé aux États des latitudes pour traduire l'objectif d'EnR transports en objectifs nationaux et pour utiliser des instruments d'orientation (double comptage, multiplicateurs, limites, ...), qui se sont développés après la directive CASI.

La gestion de la complexité des biocarburants en France

Ainsi en France, de 2014 à 2019, le nombre et l'origine des lots de biocarburants incorporés s'est complexifié en passant de 30 872 lots, issus de 29 opérateurs et originaires de 47 pays différents à 47 132 lots (+53 %), issus de 36 opérateurs et 78 pays.

²⁷³ La Cour des comptes européenne a constaté les points suivants en 2016 :

- défaut d'exigence que les opérateurs collecteurs s'assurent de l'absence de travail forcé ou d'enfants, de mauvaises conditions de travail, de dangers pour la santé ou la sécurité et non prise en considération de l'impact du CASI ;
- absence de supervision pour garantir que les produits censément issus de déchets ou de résidus le sont effectivement ;
- transparence insuffisante avec des risques de conflits d'intérêt pour les certificateurs ;
- absence de supervision par la Commission européenne du fonctionnement des régimes volontaires et de précision de la limite de responsabilité avec les États, insuffisante comparabilité des données et des exigences entre schémas.

²⁷⁴ Le principal prévenu a été condamné à 30 mois d'emprisonnement, dont 10 avec sursis (ECLI, NL RBOVE : 2019 3019) ; l'entreprise l'a été à une amende de 400 k€. Les parties ont interjeté appel des jugements.

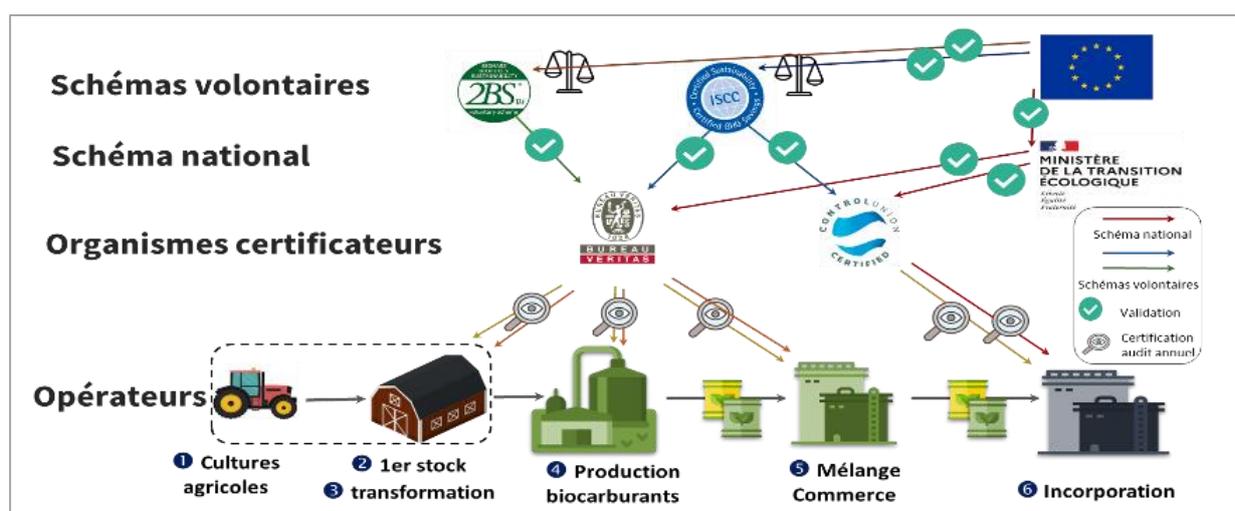
De plus, la baisse d'incorporation d'EMHA en France entre 2014 et 2019 illustre les phénomènes d'optimisation observés en Europe via des acquisitions entre opérateurs : les graisses animales sont doubles comptées en Italie, en Espagne et aux Pays-Bas et y sont préférentiellement utilisées, alors que l'Allemagne ne les accepte pas. De même, l'huile de palme est mieux valorisée en GES évité en Allemagne qu'elle ne l'était en énergie en France jusqu'en 2019.

- Le système utilise un principe de bilan massique peu transparent : la matière n'a pas de marqueur de durabilité facilement accessible en dehors d'analyse coûteuse de chaque lot. Les producteurs de biocarburants ne peuvent pas disposer de cuve pour chaque matière première et chaque produit. Les contingences de stockage et de raffinage ne permettent pas toujours une différenciation physique précise des lots. Comme pour les carburants, un système de suivi des volumes est donc utilisé pour les biocarburants, avec des comptabilités matières qui suivent les entrées, sorties et stocks en entrepôt. Le principe est que les comptabilités matières et flux administratifs (certificats et documents douaniers) doivent correspondre.

Comme l'illustre le schéma ci-après, les schémas volontaires reconnus par la Commission européenne couvrent toutes les étapes, sauf l'incorporation, en général gérée par chaque État, qui peut ainsi définir les principes, taux et normes d'incorporation ainsi que les outils spécifiques, comme le double comptage, dans son système national. Les certificateurs du schéma volontaire ou national choisi par l'opérateur évaluent les procédures des unités au départ et réalisent des contrôles administratifs périodiques (audit annuel). La plupart des opérateurs adhèrent à plusieurs schémas volontaires. Les attestations de durabilité, spécifiant les matières premières et leur origine géographique, doivent être établies, conservées et transmises par chaque opérateur, sachant que les agriculteurs sont inclus dans le périmètre de certification du premier collecteur (coopérative agricole, voire unité de transformation).

Ainsi en France en 2019, les schémas volontaires français 2BSVS et allemand ISCC sont majoritaires. Le premier est associatif, le second est un groupe international. Parmi les 36 opérateurs incorporateurs, trois appartiennent au groupe Total et représentent plus du tiers des volumes, devant ESAF (Esso société anonyme française), SIPLEC (groupe Leclerc), BP France ou SCAPED (filiale d'Intermarché). Les deux certificateurs agréés pour le système national français sont le Bureau Veritas Certification France et Control Union Inspections France.

Schéma n° 6 : Mécanisme de certification de durabilité des biocarburants



Source : Ministère de la Transition écologique, DGEC, mise en forme Cour des comptes

Le contrôle de la durabilité en France

En France la DGEC est responsable du suivi de la durabilité²⁷⁵. Elle fait réaliser des analyses sur plus de 600 échantillons annuels aléatoires sur les biocarburants du territoire (qui révèlent un taux de non-conformité inférieur à 0,1%). À l'échelle du système national, une seule non-conformité majeure a été signalée en 2016, pour trois incorporations d'éthanol de blé sur un site non mentionné au certificat initial. À ce jour, aucune sanction n'a été prononcée envers un opérateur en France (par exemple un retrait de certification).

Les douaniers français quant à eux travaillent avec une présomption de durabilité et effectuent des vérifications lors des transports de biocarburants (documents d'accompagnement adhésion à un schéma, certificat d'acquisition, quantité, ...), voire dans les entrepôts fiscaux. À ce jour, une unique fraude à la durabilité sur de l'huile de palme en provenance d'Indonésie a été constatée en France, qui a donné lieu à une redevance de TIRIB.

²⁷⁵ Trois agents de la DGEC gèrent les questions de biocarburants, ils peuvent s'appuyer sur des agents territorialisés

Annexe n° 14. Émissions moyennes de GES transport et distribution des carburants mis à la consommation en France en 2018, 2019 et 2020

Principe de calcul des émissions de GES pour les biocarburants

source : directive EnR, annexe V. points C

- E = eec + el + ep + etd + eu – esca – eccs – eccr, avec E = total des émissions et :
- eec = émissions résultant de l'extraction ou de la culture des matières premières,
 - el = émissions annualisées résultant de modifications des stocks de carbone dues à des CAS,
 - ep = émissions résultant de la transformation,
 - etd = émissions résultant du transport et de la distribution,
 - eu = émissions résultant du carburant à l'usage,
 - esca = réductions d'émissions dues à l'accumulation du carbone dans les sols grâce à une meilleure gestion agricole,
 - eccs = réductions d'émissions dues au piégeage et au stockage géologique du CO₂,
 - eccr = réductions d'émissions dues au piégeage et à la substitution du CO₂.

En pratique, dans la très grande majorité des cas, les valeurs autres qu'eec, ep et etd sont égales à 0. Les éléments qui suivent sont relatifs aux émissions etd.

Tableau n° 31 : Émissions moyennes de GES en 2019 par type de biocarburants et volumes correspondants, selon l'origine de leurs matières premières (en gCO₂eq/MJ et en millions de litres)

Type de biocarburant	Type de matière première	GES transport par origine géographique (gCO ₂ eq/MJ)			GES culture et transformation par origine géographique (gCO ₂ eq/MJ)			Volumes correspondants (Ml)		
		France	France	Europe (hors France)	France	Europe (hors France)	Hors Europe	France	Europe (hors France)	Hors Europe
<i>EMHU</i>	huiles usagées	0,967	0,969	0,932	0	0	0	69,5	28,7	97,2
<i>EMHV</i>	effluents palme			1,01			13,00			0,4
<i>EMHV</i>	colza	1,01	1,01	1,01	33,51	31,93	35,35	820,0	349,4	573,6
<i>EMHV</i>	soja	4,69	7,51	5,38	30,86	27,96	28,08	1,5	2,2	636,4
Total Biodiesel	tous	1,01	1,05	3,75	32,81	25,21	28,14	902,4	493,4	2144,2
<i>ETBE</i>	betteraves	2,52	1,99	Ø	24,22	31,21	Ø	57,1	12,8	Ø
<i>ETBE</i>	blé	2,31	2,08	3,80	24,52	24,40	26,7	43,9	33,7	3,0
<i>Éthanol</i>	betteraves	1,99	Ø	Ø	32,70	ND	Ø	179,4	Ø	Ø
<i>Éthanol</i>	blé	1,98	1,56	2,00	28,70	21,85	19,78	261,0	10,5	0,4
Total biocarburant essence	tous	2,23	5,21	3,36	26,78	19,55	23,95	804,8	212,2	245,1
TOTAL	tous	1,84	2,74	3,70	28,72	22,84	27,58	1707,2	705,5	2389,3

Source : DGEC

Tableau n° 32 : Émissions moyennes de GES en 2018 par type de biocarburants, selon l'origine de leurs matières premières (en gCO₂eq/MJ et en millions de litres)

Type de biocarburant	Type de matière première	GES transport par origine géographique (gCO ₂ eq/MJ)			GES culture et transformation par origine géographique (gCO ₂ eq/MJ)		
		France	Europe (hors France)	Hors Europe	France	Europe (hors France)	Hors Europe
<i>EMHU</i>	huiles usagées	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
<i>EMHV</i>	palme	5,00	6,70	4,31	31,3	23,49	28,64
<i>HVHTG</i>	palme			4,13			23,52
<i>EMHV</i>	colza	1,00	1,00	1,00	31,26	26,25	27,73
<i>EMHV</i>	soja	4,24	9,70	4,24	34,66	30,79	35,33
Total Biodiesel	tous	1,06	1,09	3,81	33,91	26,74	28,40
<i>ETBE</i>	betteraves	2,04	1,91	Ø	28,29	34,03	Ø
<i>ETBE</i>	blé	1,8	2,38	4,59	22,12	26,49	10,38
<i>Éthanol</i>	betteraves	2,0	1,40	Ø	31,12	ND	Ø
<i>Éthanol</i>	blé	2,01	1,86	Ø	28,25	28,28	Ø
Total biocarburant essence	tous	2,03	4,69	1,61	27,31	21,92	14,63
TOTAL	tous	1,68	1,62	3,77	29,75	26,01	28,15

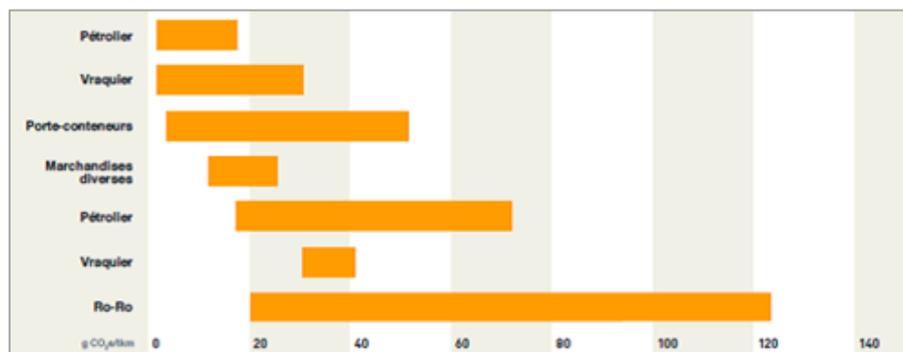
Source : DGEC

 Tableau n° 33 : Émissions moyennes de GES en 2020 par type de biocarburants selon l'origine de leurs matières premières (en gCO₂eq/MJ et en millions de litres)

Type de biocarburant	Type de matière première	GES transport par origine géographique (gCO ₂ eq/MJ)			GES culture et transformation par origine géographique (gCO ₂ eq/MJ)		
		France	Europe (hors France)	Hors Europe	France	Europe (hors France)	Hors Europe
<i>EMHU</i>	huiles usagées	1,00	1,03	1,18	7,79	6,65	6,05
<i>EMAG</i>	POME			1,39			13,70
<i>EMHV</i>	colza	1,03	1,02	1,14	33,22	30,81	34,78
<i>EMHV</i>	soja		12,30	4,29		27,86	28,20
Total Biodiesel	tous	1,04	1,36	2,86	32,30	25,87	28,98
<i>ETBE</i>	betteraves	2,00	1,02		33,34	29,38	
<i>Éthanol</i>	blé	2,00	2,15	6,17	25,84	25,29	19,73
<i>Éthanol</i>	betteraves	2,00			33,82		
Total biocarburant essence	Blé	1,99	7,05	2,00	29,75	15,61	20,08
TOTAL	tous	2,17	4,83	2,64	25,84	19,53	22,12

Source : DGEC

Graphique n° 37 : Intensité des émissions du transport maritime



Source : Exemples de valeurs d'intensité des émissions WTW pour différents types de navires océaniques, sur la base des facteurs par défaut, GIEC 2019

Annexe n° 15. Biocarburants avancés

I. Éléments techniques et statistiques

Les biocarburants avancés sont issus de la transformation de la lignocellulose contenue dans les résidus agricoles (paille) et forestiers (bois), ou dans des plantes provenant de cultures dédiées (taillis à croissance rapide). Les intrants pouvant être utilisés comprennent les résidus agricoles, les déchets ménagers, municipaux ou industriels, les déchets et résidus végétaux, la paille, le fumier et les boues de station d'épuration, les effluents d'élevage, les algues, les déchets et résidus provenant de la sylviculture, les résidus de fabrication de pâte à papier, le bois, les carburants renouvelables d'origine non biologique. Certaines matières sont utilisées dans des processus industriels déjà matures. D'autres comme la lignocellulose des plantes sont utilisées pour le développement de nouveaux procédés industriels. Par ailleurs, les biocarburants avancés comprennent aussi des biocarburants gazeux (cf. annexe).

La répartition par générations semble moins utilisée depuis deux ans car elle n'est pas reprise par la directive EnR2. Elle reste toutefois pratique pour distinguer les matières premières utilisées.

- Première génération : réserves contenues dans les plantes (sucre, amidon, huiles et graisses végétales). L'huile est transformée en esters par conversion catalytique avant d'être mélangée au gazole pour produire du biodiesel ou du kérosène de haute qualité. Le sucre et l'amidon, issus de la betterave, de la canne à sucre, du blé, du maïs, de la pomme de terre sont, après fermentation, transformés en éthanol pour être mélangés à de l'essence.
- Deuxième génération : biomasse lignocellulosique (résidus forestiers, paille, bagasse, cultures dédiées telles que les taillis à croissance rapide, etc.). Deux types de procédés sont utilisés : i) la voie biochimique permet d'obtenir de l'éthanol²⁷⁶ ; ii) la voie thermochimique permet d'obtenir du biogazole de synthèse et du biokérosène (on parle aussi de filière BtL, pour « Biomass to Liquid »)²⁷⁷ ;
- Troisième génération : biomasse aquatique (algues autotrophes) fonctionnant par photosynthèse pour délivrer un substrat carboné²⁷⁸.

Les biocarburants gazeux²⁷⁹

Les filières biocarburants gazeux se développent avec l'apparition de bioGNV (biométhane produit à partir de biogaz épuré) ou de bio-GPL (produit à partir de biopropane) pouvant être utilisés à 100 % par des véhicules à motorisation dédiées ou non. Ces biocarburants présentent l'avantage de pouvoir être utilisés comme leur version non biosourcée, et donc ne demandent pas d'adaptation majeure du réseau de distribution.

²⁷⁶ En récupérant la cellulose de la lignocellulose et en la transformant en sucre pour produire de l'éthanol.

²⁷⁷ La thermochimie se subdivise en deux filières : la gazéification de biomasse suivie de synthèse chimique de carburant, et la liquéfaction permettant d'obtenir des hydrocarbures par pyrolyse.

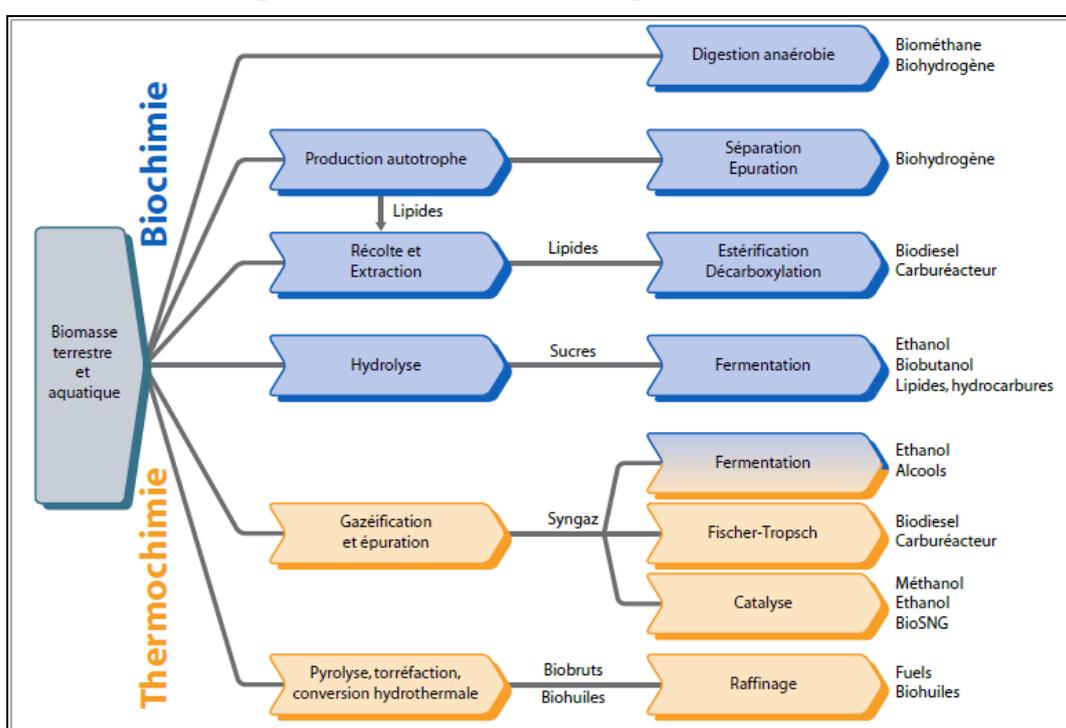
²⁷⁸ Trois procédés sont explorés : i) la voie lipidique, par laquelle les algues sont cultivées pour produire de l'huile et ensuite récupérées afin de rentrer dans les procédés de conversion des huiles ; ii) la pyrolyse pour liquéfier les algues avant transformation en biocarburants ; iii) l'hydrolyse enzymatique des polysaccharides des algues permettant de produire des sucres et donc de l'éthanol.

²⁷⁹ Source : *Cadre d'action national pour le développement des carburants alternatifs dans le secteur des transports et le déploiement des infrastructures correspondantes* (publié le 07/02/17). Adopté en application de la directive 2014/94/UE du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs

La filière bio-GPL en est à ses débuts : le biopropane est un gaz de synthèse produit à partir de matières premières renouvelables, principalement issues d'huiles et de déchets végétaux. Il s'agit d'un processus de fabrication novateur dont la commercialisation est prévue pour fin 2016 avec l'ouverture aux Pays-Bas de la première usine de production de bio-GPL au monde.

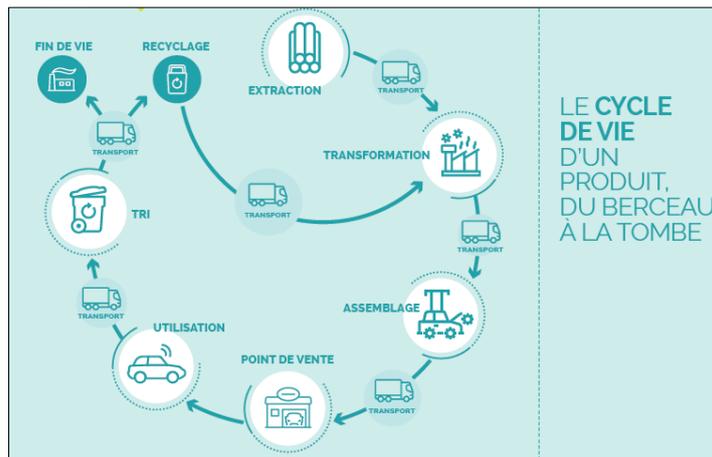
La filière du bioGNV est plus avancée: le biogaz servant à la production de biométhane est une énergie renouvelable issue de la collecte et de la méthanisation de déchets agricoles ou non dangereux. Une fois épuré, il peut ensuite être injecté dans les réseaux de gaz naturel ou être utilisé en tant que carburant (bioGNV). À fin 2013, trois installations d'injection de biométhane étaient en fonctionnement et avaient produit 20 GWh de biométhane contre 6 GWh fin 2012 produits avec une seule installation. En mars 2016, ce chiffre montait à 18 installations d'injection de biométhane qui totalisent 280 GWh de capacité annuelle d'injection soit l'équivalent de la consommation de 1250 bus ou camions en bioGNV.

Schéma n° 7 : production de biocarburants à partir de différentes biomasses



Source : Feuille de route biocarburants avancés (2011)

Schéma n° 8 : Cycle de vie d'un produit du berceau à la tombe



Source : IFPEN

Schéma n° 9 : Analyse en cycle de vie (ACV) de différentes solutions de transport routier



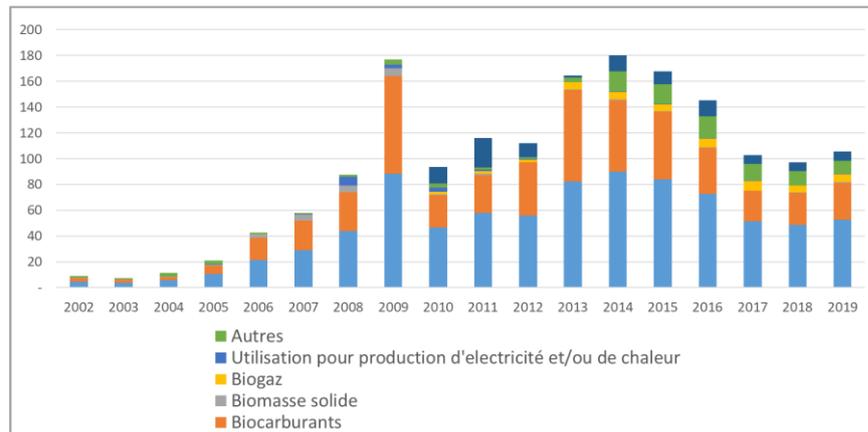
LÉGENDE

- Du puits au réservoir : étape de production du carburant
- Du réservoir à la roue : étape de combustion du carburant
- Cycle de vie du véhicule
- Cycle de vie de la batterie
- Production et utilisation d'électricité

• Catégorie de véhicule : segment C (berline et monospace)
 • Données calculées dans le cadre du cycle d'essai et normalisé WLTC pour mesurer la consommation de carburant, l'autonomie électrique et les rejets de CO₂ et de polluants des voitures particulières et véhicules utilitaires légers.
 * Données issues de l'étude IFPEN-APG-APGVV de septembre 2019 et de la Directive européenne des Énergies Renouvelables (RED II)

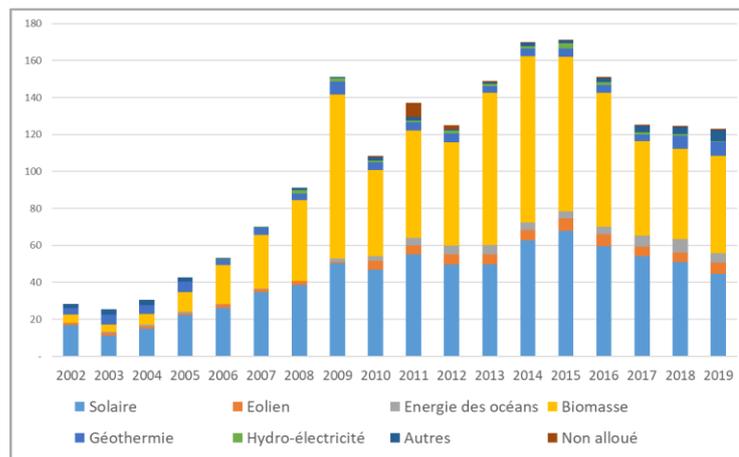
Source : IFPEN

Graphique n° 40 : Évolution de la dépense publique en R&D consacrée à la biomasse, en M€ courants (2002-2019) (hors démonstrateurs)



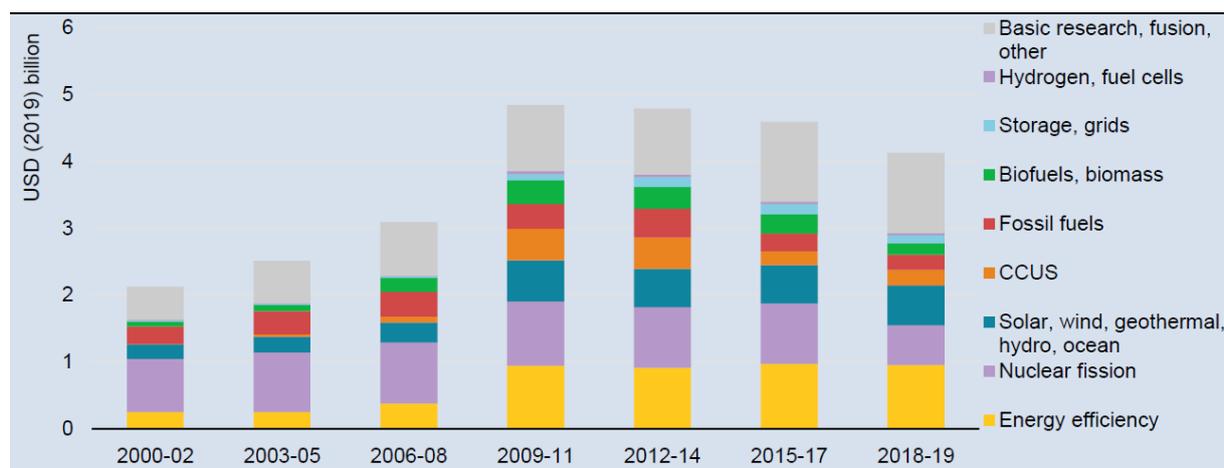
Source : MTES (Service de la donnée et des études statistiques), 2019

Graphique n° 41 : Évolution de la part dépense publique en R&D consacrée aux EnR, en M€ courants (2002-2019) (hors démonstrateurs)



Source : MTES (Service de la donnée et des études statistiques), 2019

Graphique n° 42 : Dépenses publiques de R&D et de démonstrateurs dans le secteur de l'énergie, par technologies, dans neuf pays majeurs (Md\$) (2000-2019)



Source : IEA (2020), Clean energy innovation. Pays (ayant consacré une partie de leurs plans de relance de l'activité au secteur de l'énergie) : Canada, France, Allemagne, Pays-Bas, Norvège, Espagne, Suède, Royaume Uni, États-Unis. CCUS : carbon capture, utilisation and storage

Démonstrateurs Futurol et BioTfuel

Le projet Futurol a été lancé en 2008. Sa faisabilité technique et économique a été validée en 2017 et il est actuellement en phase de commercialisation. Son budget est de 90 M€ (74 M€ à l'origine), dont 30 M€ de financement public (BPI France). Il associe 11 partenaires couvrant l'ensemble de la filière, de la ressource végétale au réservoir²⁸⁰. C'est un projet de production industrielle de bioéthanol de deuxième génération. Sa technologie combine quatre étapes : explosion à la vapeur de la biomasse, hydrolyse et fermentation combinées, séparation de l'éthanol, et production des enzymes *in situ*²⁸¹. L'unité pilote, implantée en 2011 à Pomacle-Bazancourt (Marne), a atteint rythme de production d'une tonne par jour de biomasse. La technologie a ainsi pu être validée. L'unité de prétraitement à échelle industrielle, implantée sur le site du groupe Tereos de Bucy-le-Long (Aisne), a ensuite fonctionné à partir de l'été 2016. Elle a atteint un rythme de production de 100 tonnes par jour. Elle a permis de valider les choix technologiques concernant le fractionnement de la matière première végétale.

La phase de commercialisation actuelle du procédé Futurol est pilotée par la société Axens, filiale à 100 % d'IFPEN. Une première licence a été vendue au premier semestre 2020 à un raffineur Croate (INA)²⁸². L'IFPEN indique que de nombreux contacts ont été établis avec des clients potentiels en Inde, en Europe de l'Est, en Amérique du Sud, etc. L'objectif est de vendre plus de seize licences à l'horizon 2035 accompagnées de la vente de biocatalyseurs, équipements et services associés.

²⁸⁰ Organismes de R&D (Agro-industrie Recherches et Développement - ARD, IFPEN, INRA, Lesaffre), acteurs industriels (Office national des forêts, Tereos, Total, Vivescia) et financiers (Crédit Agricole Nord Est, Confédération générale des planteurs de betterave - CGB, Unigrains).

²⁸¹ L'IFPEN met en avant trois atouts : i) autonomie technologique (grâce à la production in-situ des enzymes et à la propagation des levures adaptées aux matières premières traitées) ; ii) autonomie énergétique (cette technologie permettant une totale autonomie du site industriel, voire une exportation d'énergie) ; iii) compétitivité (l'adaptabilité aux différentes typologies de biomasse permettant « d'optimiser le recours à un approvisionnement local en matières premières, d'assurer une commercialisation à l'échelle mondiale ainsi qu'une intégration aisée aux usines existantes de production d'éthanol conventionnel »).

²⁸² Pour une unité pouvant produire 55 000 tonnes par an de bioéthanol (équivalent à 70 millions de litres d'éthanol) en utilisant des matières premières lignocellulosiques telles que les résidus agricoles et les cultures énergétiques comme le miscanthus.

La PPE indique, à propos de Futurol, que « *l'usine pilote a permis la mise en place d'une expertise de premier plan, pour conforter l'écosystème national dans une position de leader de la bio-économie* ». Mais cette expertise reste à valoriser d'un point de vue économique en France. L'IFPEN et sa filiale Axens essayent depuis 2019 de concrétiser un projet dans le grand Sud-Ouest qui constituerait la première unité industrielle de production d'éthanol avancé sur le territoire français (valorisant par exemple les résidus de la culture de maïs et/ou les résidus sylvicoles). D'autres solutions moins avancées sont à l'étude dans le Grand-Est notamment. D'après l'établissement, il faut un certain temps pour que de nouvelles commandes interviennent après le lancement d'une première unité industrielle, les clients et leurs financeurs ayant besoin d'observer le fonctionnement opérationnel de la première unité.

L'IFPEN estime qu'il « *serait opportun que l'État soutienne dès à présent la mise en place de la première unité industrielle de la technologie Futurol en France et soutienne tout montage de projet en cours de réflexion avec des acteurs industriels et/ou régionaux qui prendra 4 à 5 ans avant d'être en opération* »²⁸³. L'établissement justifie la nécessité de ce soutien par le fait qu'une première unité industrielle ne bénéficie d'aucune courbe d'apprentissage et, par ailleurs, nécessite la mise en place d'un système d'approvisionnement de biomasse qui n'existe pas.

Le projet BioTfuel a été lancé en 2010 et devrait s'achever à la mi-2021 par la validation de la faisabilité technique et économique de la chaîne de procédés. Son budget est d'environ 180 M€, dont 33 M€ de financement public (30 M€ de l'Ademe et environ 3 M€ de la région Hauts-de-France et du Feder)²⁸⁴. C'est un projet de production de biodiesel et de biokérosène par voie thermochimique à partir de ressources biomasse et fossile. Il a pour objet de tester, valider et optimiser une chaîne complète de production, avec notamment un prétraitement des résidus agricoles et forestiers par torréfaction et broyage.

Le projet rassemble des organismes de recherche (IFP Énergies nouvelles et le CEA) et des industriels (Axens, Avril, Total et l'allemand Thyssenkrupp). Il est composé de deux démonstrateurs : l'un sur le site du groupe Avril à Venette (Oise), pour le prétraitement de la biomasse par torréfaction, l'autre sur le site de l'ancienne raffinerie de Total à Dunkerque, pour la gazéification et la synthèse de carburants.

La construction des deux démonstrateurs a commencé en 2015. Ils ont ensuite été mis en opération pour réaliser les tests de R&D et valider la technologie. Depuis lors, environ 200 tonnes de biomasse torréfiée ont été produites sur le site de Venette et gazéifiées avec succès sur le site de Dunkerque. Cela a permis de valider le choix de l'enchaînement torréfaction/gazéification. S'agissant des perspectives commerciales, Axens entretient des contacts avec des clients potentiels au Royaume-Uni, en Inde, aux États-Unis, au Canada et en Hongrie. L'objectif est de commercialiser à l'échelle mondiale une chaîne intégrée de production de biocarburants avancés issue de BioTFuel. En considérant une part de marché de 30 %, l'IFPEN estime possible la vente à l'horizon 2035 d'une quinzaine de licences accompagnées de ventes de catalyseurs, d'équipements et des services associés.

Par ailleurs, comme le biojet issu de cette technologie est homologué pour être incorporé jusqu'à hauteur de 50 % dans les réservoirs des aéronefs, il a été décidé de répondre à l'appel à manifestation d'intérêt (AMI) « biocarburants durables pour l'aviation ». Le porteur du projet (Bionext) a coordonné en 2020 la réponse à cet AMI.

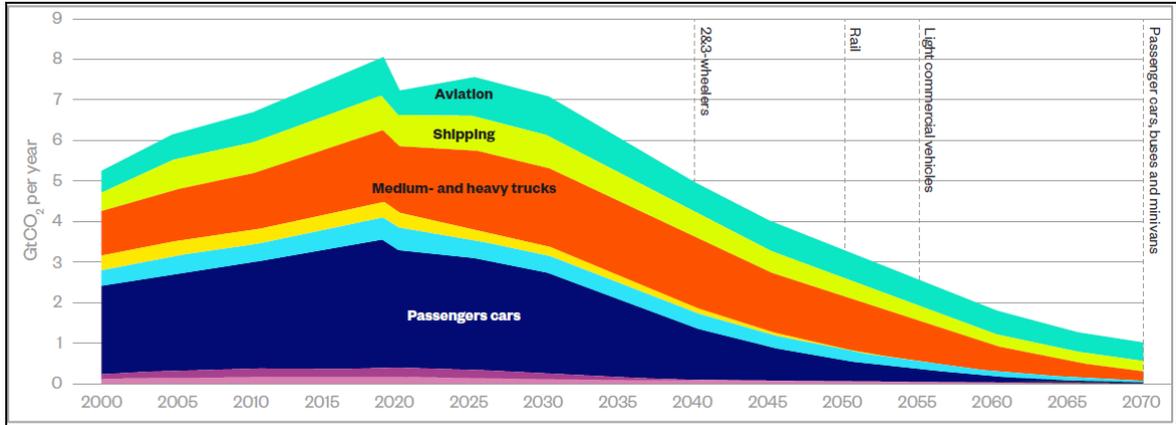
²⁸³ Réponse à la Cour.

²⁸⁴ 122 M€ d'investissement (110 M€ à Dunkerque, 12 M€ à Venette) et 58 M€ de fonctionnement.

Annexe n° 16. Secteurs maritime et aérien

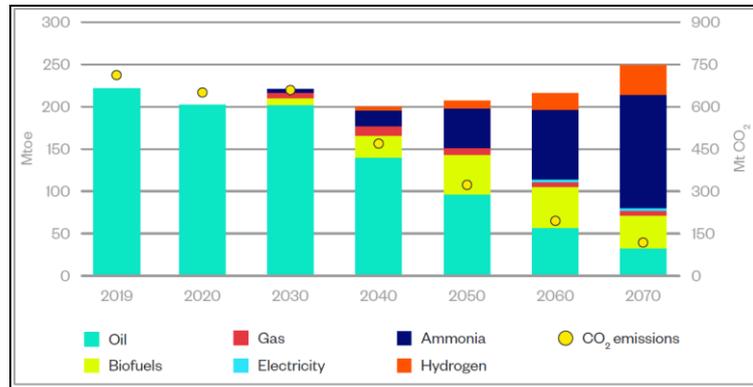
I. Éléments techniques et statistiques

Graphique n° 43 : Émission de CO2 du transport mondial, par mode de transport, dans le Scenario de Développement Durable, 2000-2070

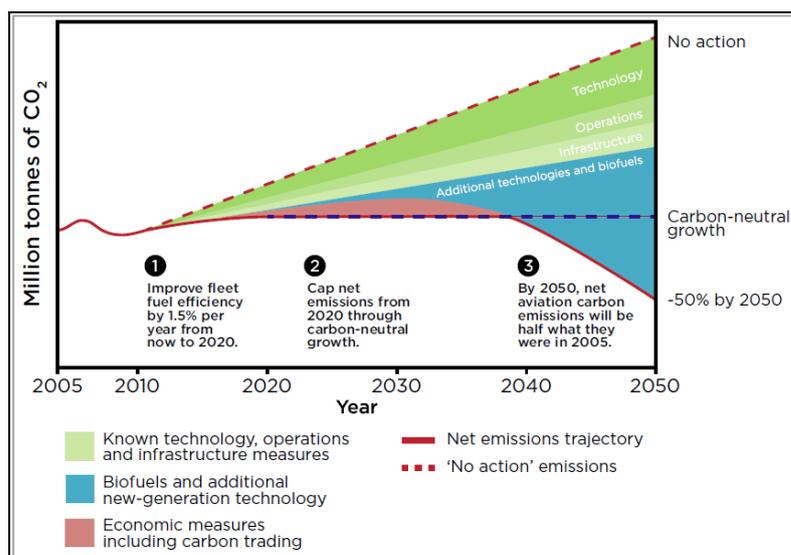


Source: International Camber of Shipping, 2020, Note : les lignes pointillées indiquent les années où les différents modes de transport ont largement cessé de consommer des carburants fossiles

Graphique n° 44 : Consommation d'énergie et émissions de CO2 par le fret maritime mondial dans le Scenario de Développement Durable, 2019-2070



Source: International Camber of Shipping, 2020

Graphique n° 45 : Scenarios d'évolution des émissions de CO₂ de l'aviation mondiale

Source: IRENA (2017), *Biofuels for aviation. Technology brief*

Dispositifs de soutien au biojet dans le monde

L'industrie mondiale, au sein de l'Association internationale du transport aérien (AITA), a adopté plusieurs objectifs pour lutter contre le changement climatique, notamment une réduction de 50 % des émissions de CO₂ en 2050 par rapport à 2005.

Au niveau multilatéral, l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) a prévu, parmi diverses mesures pour lutter contre le changement climatique²⁸⁵, que les compagnies aériennes devraient compenser leurs émissions de GES lorsqu'elles dépasseront le niveau émis en 2020. Pour cela, elle a adopté en 2016, après huit années de négociations, un « Régime de compensation et de réduction du carbone pour les vols internationaux » (CORSIA)²⁸⁶. Au début de l'année 2018, 73 pays, représentant 88 % du trafic aérien international, avaient participé à la phase pilote du dispositif. D'après l'Ademe, si ce programme, applicable à compter de 2021, se met en place normalement et aboutit à des réglementations globales, il devrait favoriser un déploiement important des biocarburants dans le secteur aérien²⁸⁷. De même, bien que la participation reste facultative jusqu'à 2027, l'AIE estime, qu'il pourrait « *aider à favoriser la production et l'utilisation de carburants biojet durables et l'achat de compensations carbone à plus long terme, et les deux étant probablement nécessaires pour atteindre les objectifs de décarbonation de l'industrie* »²⁸⁸.

²⁸⁵ Création d'une norme CO₂ appliquée aux réacteurs, optimisation des procédures de navigation aérienne et des infrastructures, etc.

²⁸⁶ Le CORSIA vise à permettre de compenser, par l'achat de crédits carbone, les émissions de GES dépassant les émissions moyennes annuelles constatées en 2019 et 2020. Une première phase (2021-2026), doit permettre de couvrir 70 % des émissions internationales (liaisons entre pays s'engageant volontairement dès 2021 dans le dispositif CORSIA). La seconde phase (à partir de 2027) doit couvrir l'intégralité des émissions. Le transport aérien est le premier secteur économique à se doter d'un tel dispositif au niveau mondial.

²⁸⁷ Ademe (2020), *Perspectives concernant l'utilisation des biocarburants dans les différents segments de transport en France en relation avec l'évolution de la mobilité à l'horizon 2050*.

²⁸⁸ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

En revanche, s'agissant de la convention de Chicago relative à l'aviation civile internationale, l'Ademe considère qu'elle est « *pour l'instant un frein à l'émergence de biocarburants à large échelle dans le secteur de l'aérien. En effet, cette convention exonère le kérosène de taxe au niveau international, et le multilatéralisme en vigueur au sein de l'OACI rend difficile l'évolution de cette règle* »²⁸⁹.

Certains États ont prévu des dispositifs spécifiques. Au sein de l'UE, ils se fondent sur la directive EnR 2 de 2018 qui reconnaît aux biocarburants aéronautiques la possibilité de contribuer de façon significative à l'atteinte de l'objectif global d'incorporation d'EnR dans les transports. La quantité d'énergie renouvelable incorporée dans les carburants aéronautiques bénéficie d'un facteur multiplicatif de 1,2 si la matière première utilisée n'est pas en concurrence alimentaire. Le coefficient peut être porté à 2,4 pour les biocarburants de l'annexe IX de la directive. Cette évolution européenne complète les efforts engagés quelques années plus tôt, lorsque, pour lutter contre le réchauffement climatique, l'Union européenne a intégré en 2012, les vols intraeuropéens dans le système européen d'échange de quotas d'émissions de gaz à effet de serre (SEQE)²⁹⁰. En France, la LFI 2019 a prévu d'étendre le dispositif incitatif de la TIRIB aux carburant aériens à partir de 2022 (cf. partie III).

Dans le reste du monde, diverses initiatives existent sans qu'une tendance générale ne se dessine à ce stade. En 2017, l'Indonésie a introduit un mandat de 2 % de biojet renouvelable, qui devrait passer à 5 % d'ici 2025. L'Australie a octroyé un financement pour la construction d'un laboratoire de biocarburant avancé devant permettre de produire du diesel renouvelable et du carburéacteur à partir de matières végétales. Dans le cadre du Sustainable Biofuels Innovation Challenge, les États-Unis ont financé le développement d'une installation de démonstration capable de produire du biodiesel et du carburéacteur renouvelable à partir de gaz résiduels industriels carbonés. La norme américaine RFS sur les carburants renouvelables (*Renewable Fuel Standard*) comprend également l'aviation intérieure. Aux Pays-Bas, un partenariat public-privé vise à établir une chaîne d'approvisionnement pour fournir des quantités importantes de biojet durable à l'aéroport de Schiphol. Dans le même pays, une structure regroupant des acteurs publics et industriels privés (Bioport Holland), promeut le développement des biocarburants dans les principaux ports et aéroports néerlandais. Des initiatives similaires existent à Genève, Montréal, Oslo et Stockholm. Le gouvernement canadien a lancé un concours à l'échelle nationale pour inciter les entreprises canadiennes technologiques à développer des techniques de production de biocarburant innovants pour l'aviation²⁹¹.

La crise du Covid aurait pu offrir une occasion de développer l'usage du biojet mais l'AIE considère que cette occasion n'a pas été saisie²⁹². Elle critique le fait que les plans de soutien massif des gouvernements aux compagnies aériennes en réponse à cette crise n'aient pas été accompagnés d'une forme de conditionnalité environnementale qui aurait permis

²⁸⁹ Ademe (2020), *Perspectives concernant l'utilisation des biocarburants dans les différents segments de transport en France en relation avec l'évolution de la mobilité à l'horizon 2050*.

²⁹⁰ Ce mécanisme permet de fixer un plafond d'émission aux émissions de l'aviation pour les vols effectués au sein de l'Espace économique européen. Pour chaque tonne de CO₂ émise lors de ces vols, les compagnies sont tenues de restituer un quota d'émission. Une part des quotas est allouée gratuitement (cette part représentait, en 2018, pour les compagnies françaises, environ la moitié des quotas devant être restitués) ; une autre part est achetée sur le marché. Le prix du quota, c'est-à-dire d'une tonne de CO₂, est d'environ 25 € à la fin de l'année 2019. Le transport aérien est à l'échelle européenne le seul mode de transport à ce jour intégré dans le SEQE (source : PPE).

²⁹¹ IEA Bioenergy Task 39 (2019), *Implementation Agendas: 2018-2019 Update Compare and Contrast Transport Biofuels Policies*.

²⁹² IEA (2020), *Renewables 2020 - Analysis and forecast to 2025*.

d'accélérer le déploiement de carburants durables dans l'aviation. Elle estime nécessaire un accord international pour que toutes les compagnies aidées soient soumises au même type de conditions (sans que cela ne crée de désavantage concurrentiel entre elles), avec un surcoût potentiel relativement faible par rapport à l'ampleur des plans de soutien à l'aviation (cf. infra).

Synthèse des études sur l'impact potentiel de l'utilisation de biocarburants aéronautiques sur la qualité locale de l'air²⁹³ :

- Les émissions de polluants des aéronefs sont largement dépendantes des caractéristiques (propriétés physiques et composition chimique) des carburants utilisés ;
- Les biocarburants aéronautiques durables actuellement certifiés (HEFA, FT, SIP, AtJ) présentent des caractéristiques intéressantes vis-à-vis des émissions de polluants : ils ne contiennent pas de soufre, pas d'aromatiques et sont souvent légers ;
- L'usage des biocarburants aéronautiques durables pourrait avoir des impacts non négligeables sur les émissions de polluants dans le cas de taux d'incorporation significatifs (exemple d'un mélange à 50 %)
 - o Réduction des émissions de SOx et de particules (PM2.5) jusqu'à 40 % ;
 - o Réduction des émissions de CO et HC de l'ordre de 20 % ;
 - o Impact peu significatif sur les NOx (impact d'ordre 2).
- Les effets des biocarburants aéronautiques sur les émissions de polluants sont parfois clairement explicables (SOx, masse de particules), mais résultent parfois de couplages complexes entre composition chimique du carburant, propriétés physiques, technologies moteur et conditions de fonctionnement ;
- L'utilisation de certains biocarburants aéronautiques durables pourrait avoir un impact positif notable sur les émissions de polluants des aéronefs et potentiellement sur la qualité de l'air à proximité des plateformes aéroportuaires, moyennant un taux d'incorporation substantiel.
- L'amélioration de la qualité de l'air n'est cependant pas une propriété intrinsèque des biocarburants aéronautiques durables, mais une conséquence d'une composition optimale pour certaines filières et d'un taux substantiel d'incorporation.
- Les effets de l'utilisation de biocarburants aéronautiques durables sur la qualité locale de l'air restent encore à valider et à quantifier par des études plus systématiques.

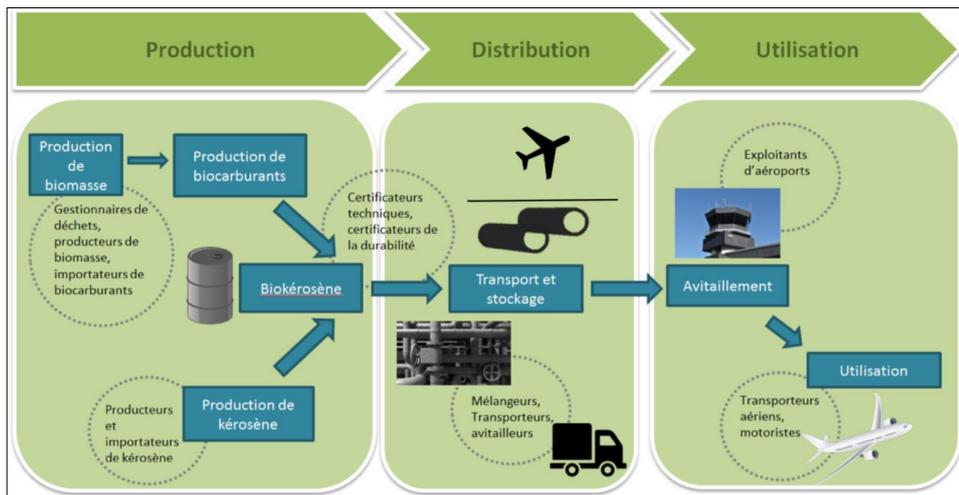
Schématisation de la filière biojet

Une filière de production et d'utilisation de biocarburants fait intervenir les acteurs suivants (cf. schéma ci-dessous) :

- Maillon « production » : producteurs de biomasse, gestionnaires de déchets, producteurs ou importateurs de biocarburants, producteurs ou importateurs de carburants conventionnels, mélangeurs, logisticiens (biomasse et produits finis).
- Maillon « distribution » :
 - o Transport et stockage : transporteurs, mélangeurs, stockeurs et distributeurs ;
 - o Avitaillement : gestionnaires d'aéroports, avitailleurs.
- Maillon « utilisation » : compagnies aériennes et autres utilisateurs finaux (équipementiers aéronautiques, constructeurs, etc.).

²⁹³ Source : MTEs (2019), *Mise en place d'une filière de biocarburants aéronautiques durables en France*.

Schéma n° 10 : Description théorique d'une filière de biocarburants aéronautiques

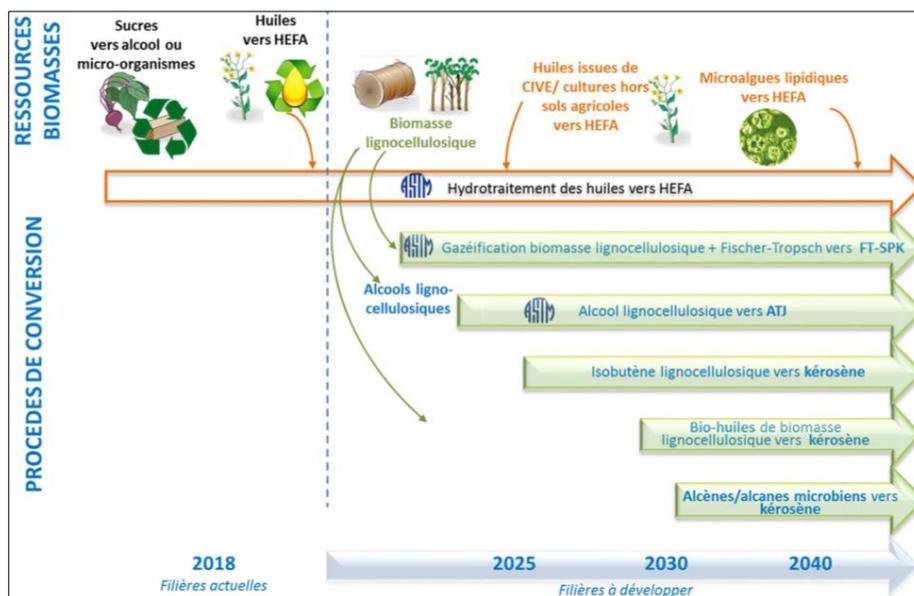


Source : ECV biojet (2019)

Le document de synthèse de l'Engagement pour la croissance verte consacré au biojet conclut : « *Le rôle et l'importance relative de ces acteurs au sein de la filière, ainsi que leur impact sur le coût du produit final, ne sont pas déterminés et dépendront de la structuration progressive de celle-ci. L'un des enjeux des années à venir réside donc dans la mise en relation et l'engagement coordonné de ces acteurs, certains étant nouveaux comme les mélangeurs par exemple et d'autres étant bien installés comme les utilisateurs* ».

De son côté, l'ANCRE a proposé un schéma de développement des filières biojet à partir des atouts présents en France et justifiant le déploiement de moyens de R&D (cf. schéma suivant).

Schéma n° 11 : Développement des filières de biojet en France à horizon 2050



Source : ANCRE (2018)

II. Feuille de route nationale pour le déploiement des biocarburants aéronautiques durables (janvier 2020)

Principes fondamentaux :

1. Des biocarburants d'aviation certifiés pour assurer un niveau de sécurité optimal
2. Des ressources durables pour des biocarburants d'aviation avancés ou issus de l'économie circulaire
3. Un modèle économique permettant l'émergence d'un marché compétitif et pérenne
4. Un déploiement s'appuyant sur des chaînes logistiques simples et économes
5. Un développement français intégré à la stratégie européenne et internationale de lutte contre le changement climatique du transport aérien

Actions décidées :

- À court terme :
 - o Initier la production
 - o Faciliter l'utilisation du carburant d'aviation durable en développant des chaînes logistiques efficaces
 - o Inciter à l'incorporation des biocarburants dans le carburant d'aviation
 - o Faciliter la valorisation des biocarburants aéronautiques à travers la mise en place d'un système d'achat et de vente de certificats d'incorporation
- À court et moyen terme (2025-2030) :
 - o Définition d'une politique de soutien à l'investissement dans de nouvelles unités de production selon des critères intégrant les enjeux environnementaux et européens
 - o L'approvisionnement des principales plateformes françaises
 - o Mise en place d'un mécanisme de soutien à la demande pour assurer l'émergence d'un marché pérenne
- À long terme (2050) : extension du déploiement en prenant en compte la dimension internationale du secteur, prise en compte de l'ensemble des carburants alternatifs de synthèse dont les techniques de production sont encore en cours de développement, etc.

Annexe n° 17. Liste des tableaux, graphiques et cartes

Les schémas, tableaux, graphiques et cartes listés ci-après figurent dans le corps du rapport jusqu'à la page 78 et en annexe pour les pages suivantes

1. Liste des schémas

Schéma n° 1 : Suivis de la durabilité et du mécanisme fiscal de minoration de TIRIB	62
Schéma n° 3 : Frise chronologique réglementaire	85
Schéma n° 4 : Résultat moyen par exploitant par pays pour le secteur céréales et proto oléagineux en K€ et en moyenne 2012-2017	124
Schéma n° 5 : Décomposition de l'analyse « du puits à la roue »	129
Schéma n° 6 : Mécanisme de certification de durabilité des biocarburants	139
Schéma n° 7 : production de biocarburants à partir de différentes biomasses	144
Schéma n° 8 : Cycle de vie d'un produit du berceau à la tombe	145
Schéma n° 9 : Analyse en cycle de vie (ACV) de différentes solutions de transport routier	145
Schéma n° 10 : Description théorique d'une filière de biocarburants aéronautiques	154
Schéma n° 11 : Développement des filières de biojet en France à horizon 2050	154

2. Liste des tableaux

Tableau n° 1 : Liste des carburants autorisés à la mise à la consommation en France	13
Tableau n° 2 : Mises à la consommation de carburants pour véhicules à allumage commandé	18
Tableau n° 3 : Mises à la consommation de carburants pour véhicules à allumage par compression	19
Tableau n° 4 : Proportion d'huile et de protéines extraites des oléagineux	25
Tableau n° 5 : Part de SAU totale française allouée aux biocarburants, nette de coproduits	28
Tableau n° 6 : Parts 2014 et 2019 produites en France par type de biocarburants (en % de MI)	33
Tableau n° 7 : Émissions moyennes de GES en 2019 pour le transport et la distribution de types de biocarburants, selon l'origine de leurs matières premières (en gCO ₂ eq/MJ)	44
Tableau n° 8 : Tarif de la TIRIB	52
Tableau n° 9 : TIRIB – Pourcentages cibles d'incorporation d'énergie renouvelable dans les carburants	52
Tableau n° 10 : Montant de la TIRIB acquitté par un opérateur qui ne procéderait à aucune incorporation dans les carburants routiers qu'il met à la consommation (hypothèse)	53
Tableau n° 11 : Produits de la TGAP et de la TIRIB, par filière de carburants	54
Tableau n° 12 : Comptabilisation et plafond de prise en compte en 2022 de l'énergie contenue dans les biocarburants pour la minoration de la TIRIB	54
Tableau n° 13 : Taux d'incorporation constatés et plafonds autorisés par catégories de biocarburants en 2019	55
Tableau n° 14 : Tarifs de TICPE sur les carburants routiers et non routiers	56
Tableau n° 15 : Prix de vente moyens nationaux hebdomadaires des produits pétroliers	57
Tableau n° 16 : Évaluation du montant d'aide accordée sous la forme d'une réduction du tarif de TICPE pour l'incorporation d'un litre de biocarburant (éthanol) dans les carburants SP95 E10, E85 et ED95	57
Tableau n° 17 : Évaluation du montant d'aide accordée sous la forme d'une réduction du tarif de TICPE pour l'incorporation d'un litre de biocarburant (EMAG) dans le gazole B100	58
Tableau n° 18 : Production de biocarburants des 15 principaux pays et de l'UE-28 (2019)	88
Tableau n° 19 : Objectifs d'incorporation de biocarburants dans l'UE	99
Tableau n° 20 : Mix 2019 de matières premières pour le biodiesel dans 11 pays	115
Tableau n° 21 : Mix 2019 de matières premières pour le bioéthanol dans 9 pays	115
Tableau n° 22 : Mix de matières premières du biodiesel produit en France	115
Tableau n° 23 : Mix de matières premières du bioéthanol produit en France	115
Tableau n° 24 : Parts 2019 et 2020 produites en France par type de biocarburants (en % de MI)	120
Tableau n° 25 : Indicateurs de synthèse des résultats économiques des exploitations par orientation, résultats 2018 et évolution 2017/2018	123
Tableau n° 26 : Résultats moyens et subventions des exploitations en COP dans 5 pays européens (en K€, en moyenne pour 2012-2017)	123
Tableau n° 27 : Nombre de moyennes et grandes exploitations agricoles selon l'orientation technico-économique de 2000 à 2016 (en milliers)	124
Tableau n° 28 : Résultat moyen par exploitant par pays pour le secteurs céréales et proto oléagineux en K€ et en moyenne 2012-2017, avec mention des subventions perçues	124

Tableau n° 29 : Réductions moyennes d'émissions de GES (pondérées par le volume) obtenues en France en 2019 par matière première	130
Tableau n° 30 : Classement des sources d'EnR selon leurs émissions de GES en ACV	131
Tableau n° 31 : Émissions moyennes de GES en 2019 par type de biocarburants et volumes correspondants, selon l'origine de leurs matières premières (en gCO ₂ eq/MJ et en millions de litres)	141
Tableau n° 32 : Émissions moyennes de GES en 2018 par type de biocarburants, selon l'origine de leurs matières premières (en gCO ₂ eq/MJ et en millions de litres)	142
Tableau n° 33 : Émissions moyennes de GES en 2020 par type de biocarburants selon l'origine de leurs matières premières (en gCO ₂ eq/MJ et en millions de litres)	142

3. Liste des graphiques

Graphique n° 1 : Émissions françaises selon la stratégie Nationale Bas Carbone (Mt CO ₂ eq)	15
Graphique n° 2 : Facteurs explicatifs de l'évolution des émissions de CO ₂ des véhicules particuliers	16
Graphique n° 3 : Évolution des ventes de carburants routiers (biocarburants inclus) en Mt	18
Graphique n° 4 : Consommation finale d'énergie comparée (UE 28 et France) dans les transports par type de carburant (en Mtep)	20
Graphique n° 5 : Pourcentages comparés d'EnR dans les transports en 2019 dans l'UE	20
Graphique n° 6 : Parts comparées de SAU nettes biocarburants dans les SAU totales en 2018	29
Graphique n° 7 : Évolution et prospective des prix des biocarburants et de leurs matières premières	30
Graphique n° 8 : Origine des matières premières des biocarburants diesel et essence mis à la consommation en France, par type de matière, en 2014 et 2019 (en MI de biocarburant)	33
Graphique n° 9 : Évolution des échanges extérieurs et des taux cibles d'incorporation de biocarburants essence et diesel, en M€ et pourcentages	34
Graphique n° 10 : Émissions de GES des transports en France	39
Graphique n° 11 : Réduction de l'intensité des émissions de GES des carburants enregistrées par les fournisseurs européens de carburants des États membres de 2010 à 2018	39
Graphique n° 12 : Taux d'incorporation des filières essence et gazole (TGAP et TIRIB)	53
Graphique n° 13 : Coûts de production actuels et futurs des différents carburants (€/MWh)	68
Graphique n° 14 : Filières technologiques de biocarburants pouvant impliquer le secteur agricole	86
Graphique n° 15 : Production mondiale de biocarburants en 2019 et prévision pour 2025	87
Graphique n° 16 : Prévision de croissance de la production mondiale de biodiesel et de HVO en 2024	87
Graphique n° 17 : Investissements annuels mondiaux dans les technologies d'EnR autres que l'éolien et le solaire (2013-2018)	88
Graphique n° 18 : Production et prix des biocarburants dans le monde (base 100 : moyenne 2010-2019)	88
Graphique n° 19 : Classement des producteurs de biocarburants et principales matières premières	89
Graphique n° 20 : Évolution et répartition de la production mondiale de biocarburants (2007-2017)	89
Graphique n° 21 : Scénario de base et cibles de réduction d'émissions de GES (gauche) et part des biocarburants (droite) en Suède	106
Graphique n° 22 : Volume de carburants à faible teneur en carbone consommés en Californie dans le cadre du programme LCFS (2011-2017)	108
Graphique n° 24 : Productions agricoles françaises de 2000 à 2020 (en millions de tonnes)	114
Graphique n° 25 : Productions et surfaces cultivées en colza et betteraves (Mt et Mha)	114
Graphique n° 26 : Productions de biocarburant 2006-2019 par continent (en milliards de litres)	116
Graphique n° 27 : Evolution de la consommation de carburants et de biocarburants en France (MI)	116
Graphique n° 28 : Emissions de GES transports en France (Mt CO ₂ eq)	116
Graphique n° 29 : Productions d'alcool éthylique, d'EMAG et de biogazole en France (MI et kt)	118
Graphique n° 30 : Origine des matières premières des biocarburants diesel mis à la consommation en France, par type de matière, en 2014, 2019 et 2020 (en MI de biocarburant)	121
Graphique n° 31 : Origine des matières premières des biocarburants essence mis à la consommation en France, par type de matière, en 2020 (en MI de biocarburant)	121
Graphique n° 32 : EBE par Utans par orientation productive en France, en milliers d'euros	123
Graphique n° 33 : Emissions moyennes d'un Volvo V60 avec essence, E10 et E85	127
Graphique n° 34 : Emissions de GES de bioéthanol (à gauche) et de biodiesels (à droite) en 2015 (g CO ₂ eq/km)	129
Graphique n° 35 : Évolution du coût de la tonne de CO ₂ évitée par l'incorporation des biocarburants (€/ tonne de CO ₂) (2011-2018)	131
Graphique n° 36 : Comparaison des résultats des études de 2011 et 2015	135
Graphique n° 37 : Intensité des émissions du transport maritime	142

Graphique n° 38 : Biomasses utilisées par les projets de biocarburants avancés et bioraffineries lignocellulosiques par zone géographique en 2017	146
Graphique n° 39 : Évolution et répartition de la dépense publique en R&D (hors démonstrateurs) consacrée aux biocarburants, en M€ courants (2002-2019)	146
Graphique n° 40 : Évolution de la dépense publique en R&D consacrée à la biomasse, en M€ courants (2002-2019) (hors démonstrateurs)	147
Graphique n° 41 : Évolution de la part dépense publique en R&D consacrée aux EnR, en M€ courants (2002-2019) (hors démonstrateurs)	147
Graphique n° 42 : Dépenses publiques de R&D et de démonstrateurs dans le secteur de l'énergie, par technologies, dans neuf pays majeurs (Md\$) (2000-2019)	148
Graphique n° 43 : Émission de CO2 du transport mondial, par mode de transport, dans le Scenario de Développement Durable, 2000-2070	150
Graphique n° 44 : Consommation d'énergie et émissions de CO2 par le fret maritime mondial dans le Scenario de Développement Durable, 2019-2070	150
Graphique n° 45 : Scenarios d'évolution des émissions de CO2 de l'aviation mondiale	151

4. Liste des cartes

Carte n° 1 : Parts départementales de SAU agricole dans la surface totale	113
Carte n° 3 : Rendements régionaux de blé tendre et de maïs fourrage (kt)	113
Carte n° 4 : Implantation et capacités de production par type de biocarburant (en hl)	118
Carte n° 5 : Nombre d'emplois EnR, dont biocarburants, pour 1000 habitants par région en 2019	119
Carte n° 6 : Installations industrielles de production de bioéthanol avancé dans le monde	146